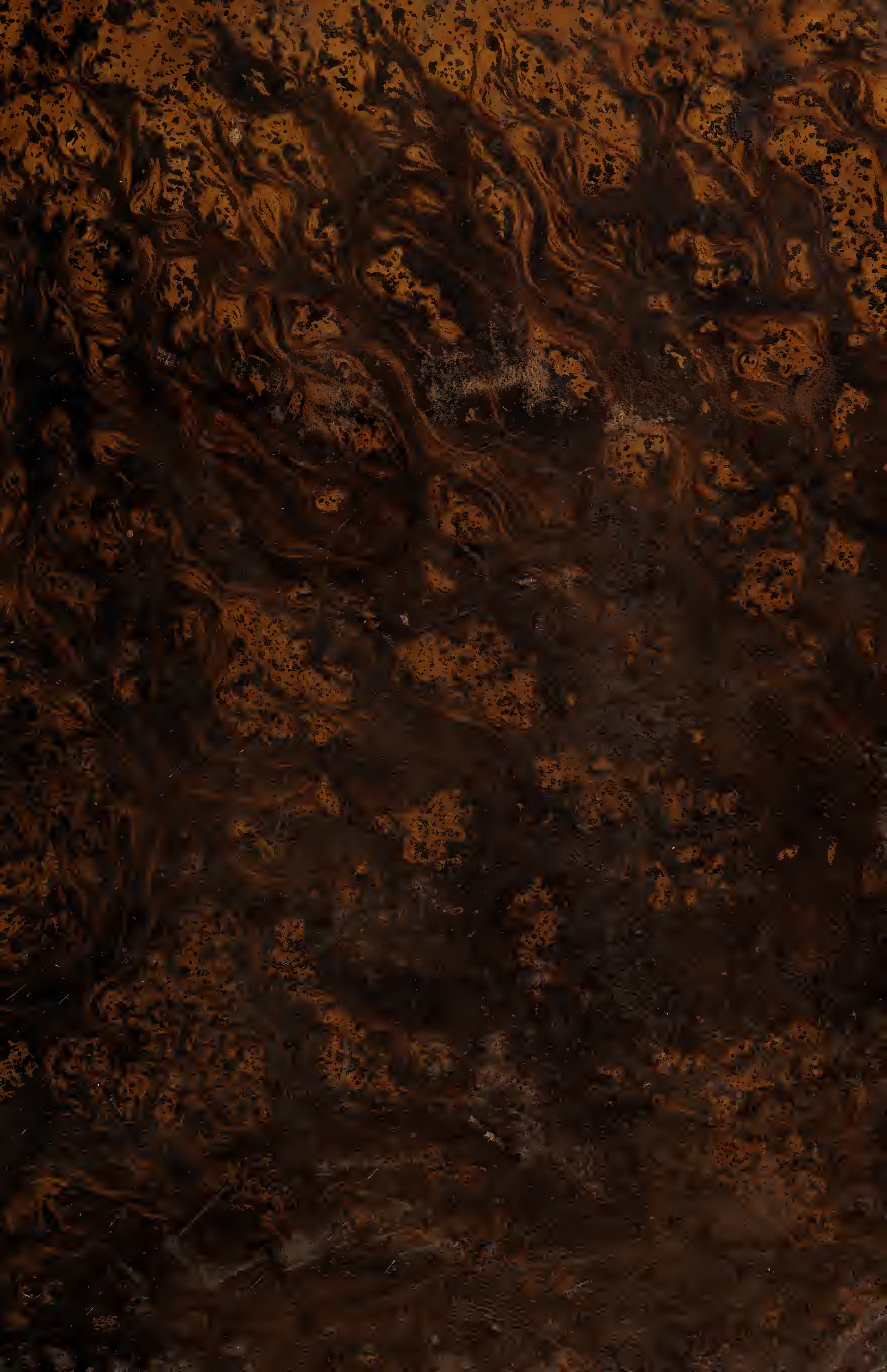
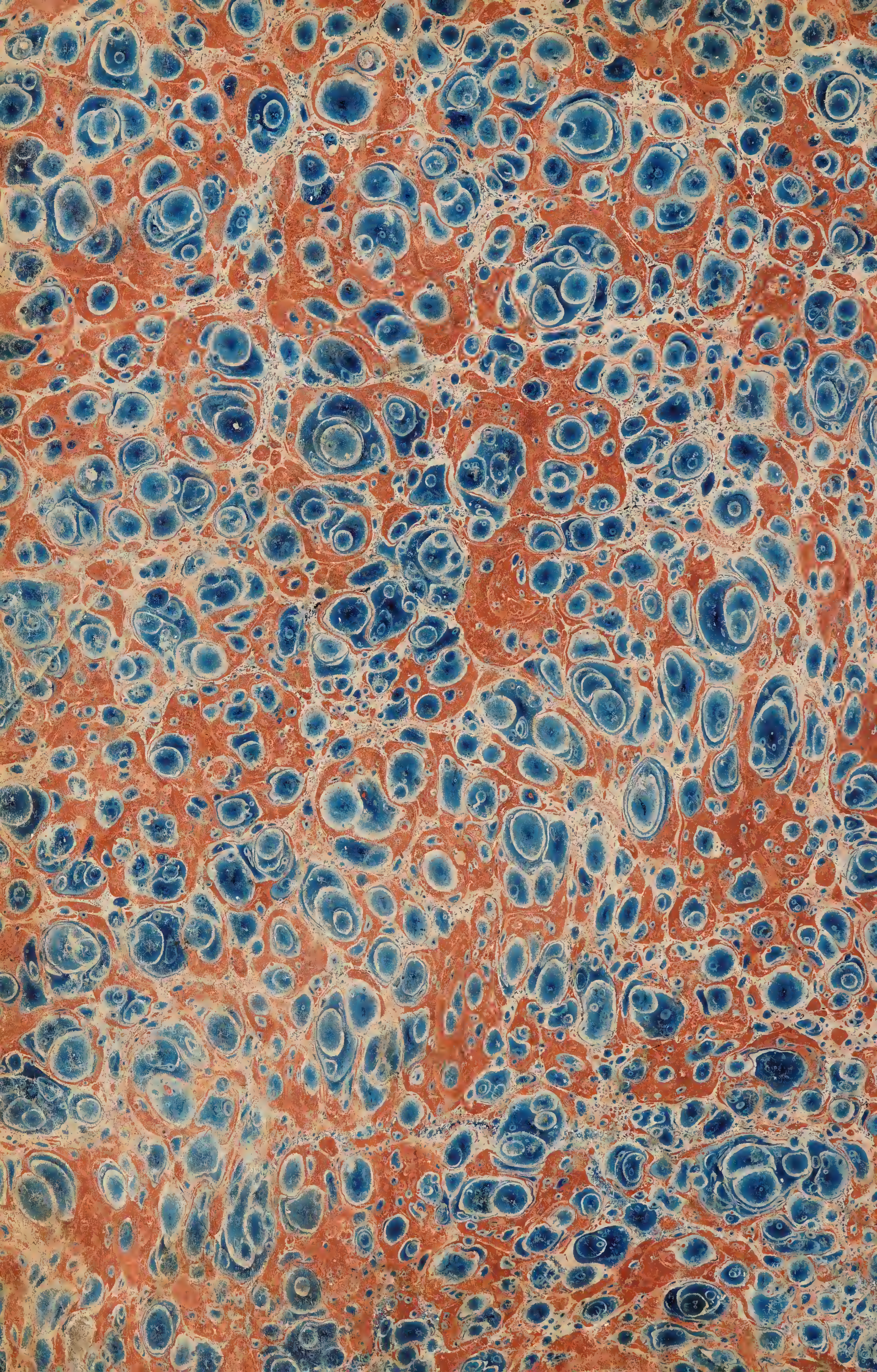
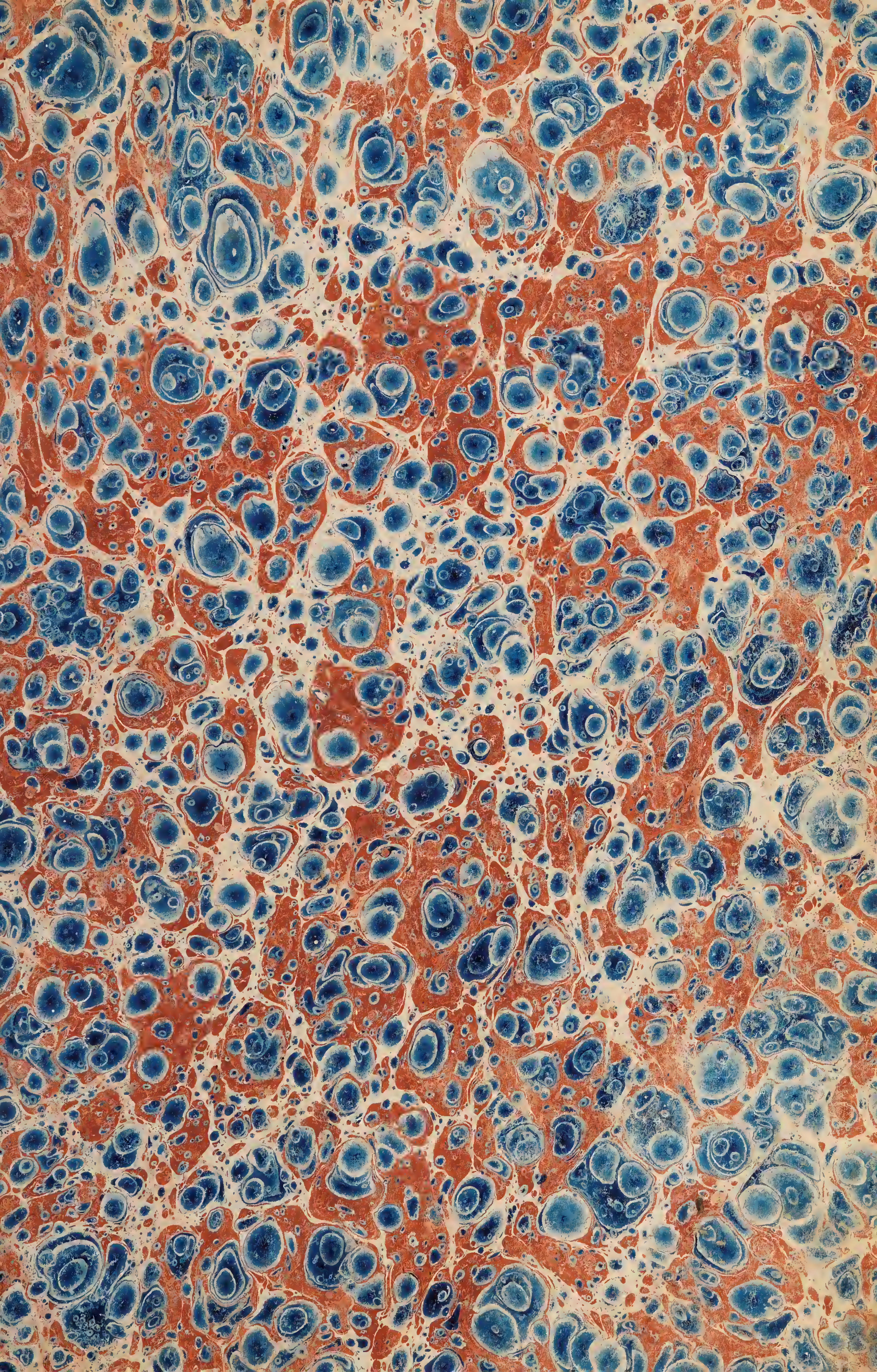






CURSO COMPLETO

DE

FARMACIA.

CURSO COMPLETO

DE

FARMACIA,

POR

L. R. LE-CANU,

Catedrático de Farmacia en la escuela especial de Paris, doctor en medicina; miembro de la Academia real de medicina; del consejo de Sanidad, de la sociedad Filomática y de la de Farmacia. Antiguo preparador del curso de Química del colegio real de Francia; corresponsal de la Academia de ciencias de Amiens, y de la sociedad de farmacéuticos del Norte de Alemania: CABALLERO DE LA LEGION DE HONOR.

TRADUCIDO Y ADICIONADO

por D. Ramon Torres Muñoz y Luna,

Doctor en Farmacia: regente agregado de la misma facultad en la Universidad de Madrid. Regente en Química, y vice-director del gabinete de Física de S. M.

TOMO I.

FARMACIA-QUIMICA.

Madrid 1848;

INPRENTA DE DON JOSÉ MARIA ALONSO, editor.

Salon del Prado, núm. 8.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Al doctor D. José Camps y Camps, Catedrático de Farmacia práctica en la Universidad de Madrid; Consejero de Instruccion pública, etc., etc.

En testimonio de consideracion y aprecio

Su discípulo y amigo.

Ramon Torres Muñoz y Luna.

ADVERTENCIA DEL TRADUCTOR.

Habiendo estudiado con detenimiento mas de una vez el sistema de enseñanza que en la actualidad se sigue en nuestras escuelas, no he podido menos de notar la falta que de obras testuales esperimentan los alumnos de mi facultad, especialmente los de tercero, cuarto y quinto año. Es cierto que hay algunos autores, y en verdad de gran mérito, que oportunamente indicados por los dignos catedráticos de las citadas asignaturas, han sido elegidos por el gobierno para testo de las mismas: pero tengo la íntima conviccion de que los referidos profesores convendrán conmigo en que las obras seguidas hoy en sus respectivas cátedras están muy lejos de llenar cumplidamente su objeto especial. Véanse si no sus programas y se hará mas patente la verdad de mi aserto: en efecto, ninguna de las obras que á falta de otras mejores han recomendado para uso de los alumnos, basta ni con mucho para guiar esclusivamente á estos en las lecciones que con arre-

glo á los mencionados programas les ha de dar su correspondiente profesor; es verdad que puede decírseme, que estando designada en lo general mas de un tratado para testo de cada asignatura, podrán reunir parcialmente el esqueleto de conocimientos que necesitan: pero dado el caso de que así fuera, que estoy lejos de creerlo, es evidente que la consideracion espuesta redunda en perjuicio de los intereses de los alumnos; de esta clase, digna en mi juicio, de todo miramiento y particularmente en este sentido.

Ahora bien, despues de lo que acabo de esponer, nada me será ciertamente mas fácil que manifestar al público el motivo que me há inducido á emprender la traduccion del Le-canu, cuyo trabajo someto hoy gustoso á su justo cuanto temible fallo.

La creencia, quizá inexacta, en que estoy de que esta obra pueda ser, por su índole particular, mucho mas á propósito para servir de testo en las asignaturas de tercero, cuarto y quinto año, que las elegidas en la actualidad, es pues el principal móvil que me ha guiado en mi empresa.

Hecha esta manifestacion, réstame ahora decir algo respecto de las innovaciones que me he permitido hacer al traducir este precioso tratado; innovaciones que en mi opinion exige nuestro sistema de enseñanza.

La obra original consta de dos partes: la primera comprende la Farmacia Galénica; la segunda la Farmacia Química. Yo he alterado este órden en mi traduccion, fundándome para ello en dos razones; la primera, en que siendo toda facultad la aplicacion de ciertas ciencias á determinado objeto, correspondia de derecho

á la química el primer lugar en su aplicacion á la farmacia; y este es en efecto el sitio que ocupa respecto de la otra, en el órden de asignaturas, establecido en nuestra facultad. La segunda razon la fundo en la costumbre seguida desde muy antiguo en nuestros colegios, de enseñar la farmacia galénica en el último año literario.

Otra de las modificaciones que me ha parecido útil introducir, consiste en formar cinco lecciones de química general que bajo el nombre de capítulos constituirán la introduccion de la obra. Mi idea al hacer este trabajo, ha sido la de que, si el gobierno y los dignos catedráticos de las mencionadas asignaturas creen que mi traduccion merece la honra de ser adoptada por testo, puedan los alumnos recordar por via de repaso aquellas cuestiones de química general, que por su importancia filosófica y por la circunstancia de ser la base de las demas, tienen un frecuente uso.

Dichas lecciones las he formado teniendo á la vista las obras de aquellos autores que gozan de mas celebridad en la ciencia.

Si bien estoy muy lejos de pensar que esta, así como ninguna de mis insignificantes mejoras, puede añadir ni un quilate mas al indisputable mérito del Le-canu, tampoco dejo de conocer que, por lo que hace á la indicada últimamente, bien poco es en verdad lo que le puede perjudicar; y respecto de aquellos que juzguen completamente inútiles dichos capítulos, debo aconsejarles desde ahora que pongan en práctica el tan espedito medio de evitar su lectura, saltando las hojas.

En cuanto á las demas reformas, están reducidas á

poner, como complemento de ciertas operaciones y por via de notas intercaladas en el testo, é impresas con letra mas pequeña, los resultados de mi corta práctica y escasos conocimientos; incluyendo ademas y con el mismo objeto, algunas observaciones recogidas como último resultado de varios procedimientos, emprendidos en el laboratorio de práctica farmacéutica de la facultad de esta corte bajo la direccion del doctor don José Camps y Camps; cuyas observaciones fueron publicadas despues por mí en el Restaurador Farmacéutico.

Hé aquí en resúmen cuanto he creido indispensable decir al lector.

Si por mi mala suerte no merecieran en esta ocasion mis creencias, ni mi pobre trabajo, la envidiable aceptacion del público científico; si por haber caido en mis manos no alcanza en mi querida patria el Le-canu todo el éxito que merece y que le proporcionara quizá otro mas digno de darle á conocer, abrigo al menos la lisonjera esperanza de que el público, así como Le-canu, me dispensará toda indulgencia en gracia de mis buenos deseos.

Madrid 10 de agosto de 1848.

Ramon Torres Muñoz y Luna.

INTRODUCCION.



CAPITULO PRIMERO.

Sucinta idea acerca de las principales analogias y diferencias que tienen entre sí la física y la química.—Definicion de esta ciencia.—Division de los cuerpos.—Divisibilidad de la materia.—Especie de moléculas.—Diferente estado de los cuerpos.—Fuerza de agregacion ó cohesion, y fuerza de combinacion ó afinidad.—Causas principales que modifican la fuerza de combinacion.

Teniendo la química numerosas relaciones con la física, parécenos útil indicar, aunque por encima, los vínculos y diferencias que existen entre estas dos ciencias. La apreciacion exacta de los fenómenos pertenecientes á la física ó la química bastará por sí sola, en nuestro juicio, para precisar el objeto esclusivo de la ciencia que nos ocupa.

Se dá el nombre de *cuerpo*, á toda estension limitada é impenetrable que afecta los órganos de nuestros sentidos; ó

bien siguiendo la opinion del célebre Berzelius, diremos que *materia ó cuerpo* es todo aquello que está dotado de la fuerza llamada gravedad.

Cuando dos cuerpos se ponen en contacto, los fenómenos simultáneos que se manifiestan, pueden ser dependientes del dominio de la física ó del de la química.

El *fenómeno químico* está caracterizado por una alteracion en la composicion de los cuerpos, acompañada comunmente de desprendimiento de calor, de luz y de electricidad. Si se deja abandonada al aire húmedo una lámina de hierro, pierde su brillo, se cubre de orin y su peso aumenta sensiblemente; el hierro se une á la vez al oxigeno y al agua existentes en el aire y pierde la mayor parte de sus propiedades; esta alteracion esencial del hierro constituye el *fenómeno químico.*

Pero si por efecto de su contacto, los cuerpos, al adquirir una nueva propiedad esperimentan tan solo modificaciones pasageras que no alteran su composicion; si un pedazo de resina, por ejemplo, frotado con una tela de lana, atrae á los cuerpos ligeros, sin que la nueva propiedad comunicada por el frote altere en lo mas mínimo la naturaleza de la sustancia, entonces decimos que el fenómeno es *físico.*

Sucede en muchos casos que al reaccionar los cuerpos unos sobre otros, presentan simultáneamente un conjunto de fenómenos que son á la vez *químicos* y *físicos.* En efecto; cuando el fósforo arde en el oxigeno se transforma en una sustancia ácida muy soluble, á que se ha dado el nombre de *ácido fosfórico*, produciéndose, al mismo tiempo que un vivo desprendimiento de calor, luz y eletricidad.

El químico toma el ácido fosfórico para examinar sus propiedades, sus combinaciones con los demas cuerpos y determinar la proporcion exacta de sus elementos. El físico por el contrario dirige su atencion sobre el calor, la luz y la electricidad, que se han originado durante la combustion del fósforo. Se vé, pues, que la física y la química tienen entre sí relaciones frecuentes; pero es fácil determinar los fenómenos peculiares á cada una de estas dos ciencias.

Para trazar la historia completa de un cuerpo y caracterizarle, que es el objeto especial de la química, es indispensable determinar tres órdenes de propiedades generales,

que se denominan *físicas*, *químicas* y *organolépticas*. Las propiedades *físicas* son: el color, el lustre ó brillo, la opacidad, la trasparencia, la dureza, la sonoridad; y en un rango mas elevado, la densidad, la forma cristalina, la solubilidad y el término de fusion y de ebullicion. Las propiedades *químieas* son aquellas que patentizan las modificaciones esenciales que esperimentan los cuerpos combinándose con otros; asi que, las reacciones que el hierro egerce sobre el oxigeno, el cloro, el azufre, los ácidos, etc., constituyen las propiedades químicas del hierro.

Las propiedades *organolépticas*, resultan de las diversas impresiones que los cuerpos egercen sobre los sentidos del tacto, del olfato, del gusto y sobre los órganos interiores de un ser viviente. M. Chevreul ha llamado particularmente la atencion de los químicos sobre este tercer órden de propiedades que tan acertadamente ha eliminado de las dos ya dichas.

¿Qué es química? Varias han sido las definiciones que de esta ciencia se han dado por los diferentes químicos. Citaremos por via de ejemplo la que admiten algunos de los que gozan en el dia de mas sólida reputacion. Dumas (1), despues de esponer con la elegancia que le es propia algunas ideas generales sobre el objeto de la ciencia y dejando para mas adelante el exámen de la naturaleza de las fuerzas que ocasionan los fenómenos químicos, define la química diciendo: «*que es la ciencia que tiene por objeto estudiar, por una parte, las fuerzas que obran sobre la materia y los efectos que de ello resultan, aproximándose por esto á la mecánica y la física; y por otra, estudiar y describir las propiedades de los cuerpos, confundiéndose así con la historia natural.*» Los efectos químicos se egercen pues sobre todas las materias de la naturaleza.

Lassaigne, en la última edicion de su tratado elemental de quimica, define esta diciendo: « *que es la ciencia que tiene por objeto el estudio especial de la accion molecular de los cuerpos los unos sobre los otros.*»

Regnault, entiende por química: «*aquella parte de las ciencias naturales que se ocupa de los fenómenos que tienen*

(1) Lecciones de química pronunciadas en la escuela central de artes y manufacturas de Francia.

lugar al contacto de los cuerpos, toda vez que dichos fenómenos originen un cambio completo en la constitucion de los mencionados cuerpos.»

Y finalmente, el ilustre Berzelius define este ramo tan importante del saber humano diciendo : « *que en el supuesto de estar constituida la naturaleza por ciertos cuerpos elementales ó elementos, el estudio de estos cuerpos, de sus combinaciones mútuas, de las fuerzas sobre que están basadas dichas combinaciones y de las leyes en virtud de las cuales actúan estas fuerzas, es lo que constituye propiamente la química.*» Cuya definicion si bien algun tanto larga, en nuestro modo de ver, es filosóficamente hablando, la que abraza con mas precision todos los estremos inherentes á su objeto ; por cuya razon nosotros la preferiremos á las otras ya enunciadas.

Division de los cuerpos. Los químicos están conformes en dividir todos los cuerpos que son objeto de su estudio en dos grandes grupos, á saber , en *simples* y *compuestos.* Se dá el nombre de *cuerpos simples elementales ó elementos químicos*, á aquellas sustancias que sometidas á las diversas reacciones que nosotros podemos producir hoy dia en nuestros laboratorios dan por resultado final una sola especie de materia: el azufre, por ejemplo, sea cualquiera el tratamiento de descomposicion á que se le sujete, jamás suministra otra cosa que azufre; de ahí el que digamos que el azufre es un cuerpo simple; sin que por esto queramos afirmar que este cuerpo lo mismo que los otros incluido en el mismo grupo sean absolutamente simples. Es muy posible que los progresos futuros de la ciencia nos permitan algun dia producir descomposiciones que en la actualidad se nos resisten á los medios de que podemos disponer; y entonces quizá entrarán en la clase de cuerpos compuestos una gran parte de los que hoy consideramos como simples : pero esto no pasa de ser una mera suposicion , una hipótesis ; y como dice muy bien el sábio Berzelius , «en las ciencias nada debe estar »basado sobre posibilidades inciertas; y la química no debe »ser un tegido de congeturas, sino que por el contrario ha »de aspirar en cuanto sea posible á ser un sistema de hechos »demostrados.»

Los cuerpos compuestos, son aquellos de quienes puede

obtenerse muchas sustancias, diversas entre sí por sus propiedades y distintas de la sustancia primitiva. Así nuestra sal marina ordinaria puede descomponerse en dos sustancias, cloro y sodio; el nitro ó salitre puede á su vez serlo en potasa y ácido nítrico ; siendo tambien descomponibles la potasa y el ácido nítrico : la primera en potasio y oxígeno, y el ácido, en nitrógeno y oxígeno. De lo que lógicamente se deduce que los cuerpos compuestos están constituidos por la combinacion de los cuerpos simples entre sí. Semejantes combinaciones pueden contener dos ó mas sustancias elementales; no habiendo sido posible determinar aun, cuál es el mayor número de los diferentes cuerpps simples que pueden entrar en una combinacion : de consiguiente es muy difícil, por no decir imposible, fijar el límite de los cuerpos compuestos que pueden existir; ascendiendo ya á millares los que han sido examinados ó descritos, y gracias á las contínuas investigaciones se aumentará necesariamente su número.

Divisibilidad de la materia. La esperiencia diaria nos demuestra claramente que los cuerpos pueden reducirse á partículas sumamente pequeñas. ¿Pero esta divisibilidad de la materia es indefinida , ó bien tiene cierto límite, pasado el cual las partículas son realmente insecables por los medios mecánicos ? Mucho han discutido los antiguos filósofos sobre esta cuestion, pero sus esfuerzos no obtuvieron un resultado decisivo: las investigaciones de la química moderna han sido felizmente mas afortunadas; supuesto que han establecido de una manera casi incontestable, que la divisibilidad de la materia es limitada , siendo la regularidad de las proporciones en que con preferencia se combinan los cuerpos, uno de sus mejores y mas concluyentes argumentos. De aquí el que los químicos admitan que los cuerpos están formados , en el último resultado, de partículas escesivamente pequeñas é indivisibles por los medios mecánicos; comprendiendo bajo la denominacion de *átomos ó moléculas* (1): estas fracciones finísimas no apreciables por nuestros sentidos.

(1) No todos los químicos están conformes en considerar idénticas estas denominaciones por Baudrimont ejemplo, se espresa respecto de ellas, de la ma-

Especie de moléculas. Se distinguen dos especies de moléculas : 1.° *moléculas integrantes.* 2.° *moléculas constitutivas.*

Las moléculas integrantes son aquellas cuyo conjunto constituye el cuerpo á que pertenecen, siendo todas iguales á la masa de donde se originan. Así que si se concibe un pedazo de azufre reducido á polvo y este llevado á una division estrema, cada pequeña partícula de azufre, que podemos considerar como una molécula, es idéntica en un todo á la masa de donde provino; supuesto que como ella es amarilla, friable, combustible y goza en una palabra de las mismas propiedades que caracterizan la masa: de aquí el que á esta molécula, lo mismo que á aquellas que sean semejantes con el todo de que forman parte, se las haya designado con el nombre de *moléculas integrantes.* Se dá el nombre de *moléculas constitutivas*, á aquellas que, por su union íntima, forman los elementos de los cuerpos. Así en el compuesto que se llama sulfuro de hierro , cuerpo formado de azufre y de hierro, los dos cuerpos simples , el azufre y el hierro

nera siguiente : *Moléculas.*—«Muchos átomos reunidos entre sí y dispuestos »de una manera simétrica en el espacio , constituyen un sistema corpuscular »que Ampére ha designado con el nombre de *molécula.* Esta palabra se ha »usado tambien por algunos como sinónima de átomo ; pero este filósofo ha »fijado su verdadero sentido, haciéndola conservar todo su valor etimológico.

«Las moléculas , así como los átomos, se escapan á nuestra observacion «directa ; mas no puede dudarse de la simetría que ha presidido á su forma»cion ; porque reuniéndose entre sí, concluyen por suministrarnos cuerpos ya »apreciables por nuestros sentidos, que afectan formas regulares ó simétri»cas : estos cuerpos son los cristales. *Partículas.* Brochant de Villiers (1) y »Ampére (2) admiten ciertas partículas que serán las últimas partes resultan»tes de la division mecánica de los cuerpos. Ampére dice : «Llamo partícula »á la porcion infinitamente pequeña (3) de un cuerpo, idéntica á la natura»leza del mismo ; de suerte que una partícula de un cuerpo sólido es sólida, »líquida la de un líquido, y gaseosa la de un cuerpo aeriforme.

»La existencia de las partículas parece estar demostrada por la inmensa »diferencia que se halla entre la division mecánica y la division química : la »primera solo nos suministra partes semejantes , en cuanto á su naturaleza , á »la masa de donde proceden ; mientras que, por el contrario, la segunda nos »ofrece partes elementales distintas siempre del todo de que deriban.

»Y finalmente , Berzelius entiende por ÁTOMO COMPUESTO lo que en Fran»cia llamamos *molécula.*»

(1) Cristalografía. Paris.
(2) Anales de química y de física : tomo 38 , pág. 454.
(3) La espresion « infinitamente pequeña » , no conviene á un cuerpo que ha de tener necesariamente un grandor determinado para existir. Ampére hubiera debido decir, para ser exacto, « estremadamente pequeña. » (Baudrimont.)

son las moléculas constitutivas de este compuesto; y si se reduce á polvo este sulfuro, cada partícula ó molécula, compuesta como toda la masa de azufre y de hierro, es una molécula integrante.

Segun estas definiciones se ve que un cuerpo cualquiera nunca contiene mas que una sola especie de moléculas integrantes; pero que por el contrario puede contener varias especies de moléculas constitutivas. En efecto; aun cuando un cuerpo séa simple ó compuesto de muchos elementos, es evidente que no constará jamás sino de una especie de moléculas integrantes; mientras que en el segundo caso habrá tantas especies de moléculas constitutivas cuantos sean los principios diferentes que entren en su composicion.

Diferente estado de los cuerpos. Los cuerpos se nos presentan en tres distintos estados, á saber: *sólidos*, *líquidos* y *gaseosos*: algunos de entre ellos pueden obtenerse bajo las tres formas; el agua, p. e. que es liquida á la temperatura ordinaria de nuestros climas, se presenta al estado sólido bajo la forma de hielo, durante los frios intensos de nuestro invierno; y por medio del calor la podemos convertir en fluido aeriforme. Un gran número de cuerpos no han podido ser obtenidos hasta ahora sino bajo dos estados, el sólido y el líquido; tales son la mayor parte de los metales; el plomo, el estaño, el cobre, la plata, etc., etc. Y aun algunos como el hierro y el platino, exigen, para pasar del estado sólido al de líquido, las mas altas temperaturas que podemos producir en nuestros hornos: sin embargo, se han conseguido en estos últimos tiempos, por medio de la pila, temperaturas mucho mas elevadas: siendo suficientes estas para gaseificar algunos metales, como por ejemplo, la plata, el cobre, etc.

La mayor parte de las sustancias, que son gaseosas á la temperatura ordinaria, pasan al estado líquido cuando se las sujeta á la vez á una fuerte presion y á una baja temperatura: los gases hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, son los únicos que hasta ahora han resistido á la liquefaccion; pero es indudable que cuando lleguen á emplearse medios de compresion mas enérgicos y un frio mas considerable, los gases mencionados adquirirán la forma líquida.

Resulta de esto, que todos los cuerpos de la naturaleza son susceptibles de adquirir los tres estados ya dichos, siempre y cuando se los someta á condiciones favorables de temperatura y presion. Hay que advertir sin embargo, que un gran número de cuerpos sólidos no pueden afectar la forma líquida porque se descomponen cuando se los somete á la accion del calor. Así el carbonato de cal, por ejemplo, se descompone á un calor rojo, abandonando uno de sus principios constitutivos, el gas ácido carbónico, sin que á esta temperatura haya sufrido la fusion: pero puede impedirse este desprendimiento de ácido carbónico introduciendo el carbonato de cal en un cañon de fusil herméticamente cerrado; entonces esperimenta la fusion dicho cuerpo á una temperatura no muy superior á la que produce la descomposicion del mismo cuando se halla bajo la presion atmosférica.

Fuerza de agregacion ó cohesion y fuerza de combinacion ó afinidad.

Bajo este epígrafe comprendemos dos fuerzas que actúan sobre la msteria y que son objeto de estudio para el químico.

Sabemos que la gravedad depende de una fuerza general de atraccion propia á la materia; que á ella se debe el que las sustancias separadas tiendan á aproximarse, y que egerce su influencia á grandes distancias. Pues bien; las fuerzas de que hemos hecho mencion se manifiestan de una manera enteramente distinta á la ya indicada, supuesto que egercen esclusivamente su poder á distancias insensibles; pues si bien existe algun caso en donde la fuerza de combinacion parece tiene lugar desde lejos, es debido á influencias partículares que no son del momento. Pasemos por lo tanto á distinguir estas dos fuerzas.

La fuerza que une las moléculas semejantes (homogéneas), de un cuerpo simple ó de uno compuesto, es decir, los átomos ó moléculas integrantes, recibe el nombre de *fuerza de agregacion ó cohesion*. Y como quiera que esta fuerza particular debe de estar necesariamente en relacion directa con el esfuerzo necesario para desunirlas, resulta que la fuer-

za de cohesion es muy grande en los cuerpos sólidos, casi insensible en los líquidos y completamente nula en los elásticos; siendo de notar en estos últimos que las partículas de que están formados, lejos de atraerse se rechazan y es indispensable que las presiones egerzan su influencia sobre las paredes del recinto donde se halla encerrado el fluido, para conseguir que sus átomos vuelvan á recuperar su distancia normal.

La fuerza que tiende á unir los átomos ó moléculas de distinta naturaleza (átomos heterogéneos) para dar orígen á las moléculas integrantes de un cuerpo compuesto dotado de propiedades diferentes de las de los elementos que le constituyen, ha recibido por la generalidad de los químicos el nombre de *afinidad*; escepto el sábio Berzelius que la denomina *fuerza de combinacion*, nombre mas propio que el anterior (1), supuesto que los cuerpos que tienen mayor analogía entre sí, son los que ofrecen menos tendencia á combinarse.

Creemos importante, si hemos de convenir tambien esta vez con la denominacion adoptada por el eminente Sueco para designar la fuerzo mencionada, saber distinguir la verdadera *combinacion química de la simple mezcla.*

La combinacion química está caracterizada por una modificacion profunda de los cuerpos que se combinan; por el cambio de su olor, por el de su color, sabor, y en fin por la homogeneidad completa de la masa producida por la combinacion. Vá ordinariamente acompañada de un cambio de temperatura y de una emision de luz ó de electricidad; así que, si calentamos una mezcla de cobre y de azufre, el calórico determina al punto la fuerza de combinacion del azufre con el cobre; hay un vivo desprendimiento de calor y de luz, al paso que se forma un cuerpo negro homogéneo, el *sulfuro de cobre*, que difiere esencialmente del azufre y del cobre. Entonces, y solo en circunstancias análogas es cuando se efectúa una verdadera combinacion química.

En una *mezcla*, por el contrario, los cuerpos no esperi-

(1) Segun nuestro diccionario de la lengua castellana, afinidad significa, en la acepcion comun de esta palabra, *matrimonio ilícito que se contrae por determinados individuos de una familia;* y en sentido metafórico, que es nuestro caso, *analogía ó semejanza de una cosa con otra.*

mentan modificacion sensible ni cambio de temperatura, ni hay tampoco desprendimiento de luz. Si la mezcla está formada de materias sólidas se observan diferentes sustancias por medio de una lente, ó bien á la simple vista; y con el auxilio de procedimientos enteramente mecánicos, tales como la agitacion en un líquido, la decantacion rápida del mismo, ó bien valiéndonos del empleo de ciertos disolventes, se puede efectúar siempre entre los diferentes cuerpos, una separacion que sirva para caracterizar la *mezcla*.

La fuerza de combinacion varía mucho segun las circunstancias en las cuales se hallan colocados los cuerpos; apenas tiene lugar en los sólidos en razon á que no es bastante completo el contacto de sus moléculas; de ahí el que sea indispensable la disgregacion para conseguir una perfecta combinacion molecular; pero esta disgregacion no se consigue completamente por la pulverizacion mecánica; es indispensable reducir los cuerpos al estado líquido ó gaseoso. Los antiguos químicos espresaban este hecho diciendo: *corpora non agunt nisi soluta.*

Hay una circunstancia curiosa que suele acompañar á la fuerza de combinacion; y es que dos cuerpos bien que dotados de una fuerza de combinacion muy considerable, pueden al contrario poseer muy poca tendencia á unirse entre sí. El potasio y el sodio, por egemplo, que se distinguen en alto grado por su fuerza de combinacion, tienen muy poca tendencia á combinarse, así que puede decirse de un modo general que cuanto mas se asemejen dos cuerpos respecto á sus propiedades químicas menos aspiran á unirse y el nuevo cuerpo, resultante de la combinacion, tiene tanta analogía con sus elementos constitutivos que difiere poco de una mezcla comun. Y por el contrario; cuanto mas distintos sean en propiedades químicas los cuerpos elementales, mayor es entre sí tambien su fuerza de combinacion, y son distintas igualmente las propiedades del compuesto resultante respecto de las de sus elementos.

De las causas principales que modifican la fuerza de combinacion entre los cuerpos. Conviniendo, de acuerdo con la teoría electro-química mas admitida en la actualidad, que la causa única que determina la combinacion de los cuerpos es debida á una especie de antagonismo eléctrico

entre sus átomos, claro es que tan solo deberíamos buscar en la naturaleza y mayor ó menor cantidad del fluido eléctrico, todas las modificaciones de la fuerza de combinacion.

Pero si bien podemos sentar esto como principio general, hay ciertos casos en la combinación en que es preciso admitir, sopena de entrar en discusiones sembradas de hipótesis, lo que llamamos comunmente causas accesorias modificantes. Estas causas pueden ser la *cohesion*, el *calórico*, el *estado eléctrico*, la *presion*. y finalmente, *las masas entre las cuales puede tener lugar la combinacion.*

Influencia de la cohesion. Sucede en un gran número de casos, que dos cuerpos sólidos no pueden combinarse aun cuando tengan mucha fuerza de combinacion, porque esta no puede preponderar á la fuerza de agregacion; y la adherencia de las moléculas de los cuerpos impide á estas que se pongan en la esfera de actividad de la fuerza que los solicita. Hé aquí por qué es preciso, cuando se trata de combinarlos, someterlos á la accion del calórico, el que al separar sus moléculas, disminuye la cohesion y hace por lo tanto que venza la fuerza de combinacion. Ex.. El cobre y el azufre divididos y mezclados no ejercen ninguna accion el uno sobre el otro; pues bien, calentados en un balon de vidrio hasta un punto algo superior al de la fusion del azufre, no tardan en combinarse con desprendimiento de calórico y luz.

Influencia del calórico. Aunque segun lo qus acabamos de decir el calórico favorece singularmente la combinacion química hay ocasiones sin embargo en que actúa de una manera inversa, separando las moléculas que antes estaban unidas: el efecto del calor en este caso es debido á su intensidad: asi el mercurio por ejemplo, que á una temperatura próxima á la de su ebullicion se convierte enteramente en óxido mercúrico, aumentando la temperatura pierde todo el oxígeno, quedando reducido el metal, que ordinariamente se volatiliza.

Influencia de la electricidad. Por lo que antes espusimos se deducirá fácilmente el papel importante quo desempeña la electricidad en la union y descomposicion de los cuerpos; segun los preceptos que nos enseña la física, la atraccion que este fluido quede ejercer solo debe efectuar-

se entre cuerpos que estén cargados de electricidades opuestas ó de naturaleza contraria; mientras que la repulsion tiene lugar por el contrario entre cuerpos dotados de electricidades del mismo nombre.

Influencia de la presion. La presion que determina una proximidad mayor entre las moléculas, ejerce principalmente una influencia marcada sobre los cuerpos que son muy compresibles, como sucede con los fluidos elásticos; favorece su union entre sí ó con la de ciertos líquidos, aumentando la fuerza de combinacion con ellos, á medida que el grado de presion aumenta.

Tomemos por ejemplo, el gas ácido carbónico, que solo se disuelve en un volúmen de agua igual al suyo á la temperatura de 15° y á la presion ordinaria de la atmósfera; pues bien, á una presion doble ó triple el agua puede contener dos ó tres veces su volúmen del mencionado gas. Esta combinacion no puede existir sino mientras se ejerza aquella fuerza, porque en el momento que cese el gas ácido carbónico, recupera su fuerza elástica, como una barra de acero templado recobra su forma rectilinea, si ha sido encorbada en arco por una fuerza mecánica. La efervescencia tumultuosa que se manifiesta en ciertos vinos llamados espumosos, el champaigne, por egemplo, cuando se destapan las botellas que los contienen, es debido al desprendimiento rápido del gas ácido carbónico, que estaba retenido en disolucion en estos líquidos por la presion del tapon que impedia su salida.

Entre las combinaciones de los fluidos elásticos con los cuerpos sólidos, hay algunas que se descomponen fácilmente al aire libre por el calor; pero si por el contrario se colocan estos compuestos en un espacio estrecho y herméticamente cerrado, no habrá descomposicion aun cuando se los caliente; porque entonces la espansion del gas desprendido, que seria muy grande en el primer caso, no puede aquí tener lugar por la resistencia de las paredes del vaso; de modo que el cuerpo se halla sometido á una fuerte presion, no destruyéndose la fuerza de combinacion de los elementos que le constituyen. El mármol y la creta que son combinaciones de ácido carbónico y de cal nos pueden suministrar algunos egemplos. Si se calcinan dichos dos cuerpos al aire

libre y bajo la presion ordinaria de la atmósfsra, el ácido carbónico se desprende y se obtiene en último resultado cal viva y cáustica; pero si se ejecuta el esperimento en un tubo de hierro en el que se introduce cualquiera de las dos sustancias, mármol ó creta, teniendo un cuidado especial en cerrar herméticamente las aberturas del tubo antes de calentarle, no se observa descomposicion alguna, aun cuando se le haga sufrir una elevada temperatura.

Influencia por la rélacion de masas. La fuerza de combinacion entre dos cuerpos, varia tambien segun sus cantidades relativas. En la combinacion, se observa que las moléculas de un cuerpo adhieren tanto mas á las moléculas de otro cuanto mas pequeñas son proporcionalmente respecto de las últimas; es decir, de las del segundo cuerpo; esto es fácil de comprender valiéndonos de la siguiente suposicion: si se combinan A y B en dos proporciones, á saber: una parte de A, con una parte de B; y otra parte de A, con dos partes de B, se observa que en la primera combinacion una molécula de A, es atraida y retenida en virtud de la fuerza de combinacion, por una molécula de B. En la segunda, una molécula de A, es atraida por dos moléculas de B; por consiguiente será mas difícil ó bien deberá emplearse mayor fuerza para separar una parte de A, en la segunda combinacion que en la primera, en donde la fuerza de combinacion no se ejerce sino de una molécula á otra. Esta fuerza que varía entre los diferentes cuerpos de la naturaleza, preside á todas las reacciones químicas y es objeto contínuo de las investigaciones del químico.

Influencia por distinta densidad. Cuando dos cuerpos tienen un peso específico diferente, tienden constantemente á desunirse; de manera que si la afinidad es debil no podrán combinarse: es por esta razou por la que el agua no disuelve el aceite; y tambien se debe á la misma el que cuando se deja enfriar lentamente una masa homogénea de cristal en fusion, se hallen las capas inferiores mas cargadas de plomo que las superiores; y por esto tambien el que la mayor parte de las aleaciones, colocadas en circunstancias idénticas á las del cristal y formadas de dos metales de distinta densidad nos presenten un fenómeno análogo al precedente.

Influencia por la insolubilidad del resultado y por la

mayor fusibilidad ó volatilidad del mismo. Daremos á conocer para terminar y como apéndice á este capítulo, una de las mas importantes causas que modifican la fuerza de combinacion de los cuerpos, y de cuyo útil conocimiento es deudora la química al vasto genio del célebre Berthollet; quien con aquel lenguage lacónico y filosófico que le caracterizaba, la formuló erigiéndola en ley, de la manera siguiente:

VIA HUMEDA. *Cuando por el hecho de actuar dos ó mas cuerpos con intermedio de un líquido, pueda resultar uno mas insoluble que los puestos en accion, la descomposicion se verifica constantemente.*

VIA SECA. *Siempre que de actuar dos ó mas cuerpos con intermedio del calor pueda resultar uno mas fusible ó mas volátil que los puestos en accion, es constante que se efectúa la descomposicion.*



CAPITULO II.

Origen de las proporciones químicas.—Números proporcionales.—Equivalentes químicos.

Por espacio de mucho tiempo habian creido los químicos que al combinarse dos cuerpos elementales se penetraban; y que á esta penetracion eran debidas las diferencias entre las propiedades del compuesto y las de las partes constitutivas; como lo demuestra, por egemplo, la gran desemejanza que existe entre el cinabrio y los elementos de que consta, mercurio y azufre. La idea de penetracion daba naturalmente á entender quelacombinacion podria efectuarse en todas proporciones, á lamanera que lo verifican la mayor parte de les cuerpos fundidos, que se mezclan entre sí en todas las cantidades posibles. Segun esto, y admitiendo con los partidarios de dichas ideas los distintos grados de penetracion, resultaría que si, por egemplo, una cantidadfija de un cuerpo A era capaz de combinarse con otra variable de B, y representábamos la escala proporcional de los grados posibles de penetraciondesde uno á veinte, A podria prestarse á la penetracionmútua, ó se identificaría con 2; 2 y 3/5; 3 y 5/9 etc., partes de B; es decir, que eran posibles todas las fracciones correspondientes á la escala convenida. Pero los esperimentos emprendidos por los diferentes químicos con el objeto de establecer las proporciones químicas, demuestran claramente que cuaudo dos cuerpos elementales se combinan en muchas proporciones, la segunda es tal, que contiene ó la mitad del peso proporcional ó el peso entero de uno de los cuerpos unido á la primera combinacion: la esperiencia ha demostrado ademas, que cuando dos cuerpos elementales se

unen en muchas proporciones, esta union se efectúa constantemente en simples relaciones, representadas por un multiplo de ½, 1, 2, 3, etc., del peso proporcional del cuerpo simple. Esto contradice por lo tanto de una manera evidente las ideas de penetracion y de combinacion en todas proporciones.

A los trabajos sucesivos de Wenzel, Richter, Bergmann, Berzelius, Dalton, Wollaston y Gay-Lussac, debemos la introduccion en la ciencia de los equivalentes químicos y el grado de importancia que justamente gozan en la misma.

Números proporcionales. Nada mas útil para todo el que trata de dedicarse con detenimiento al sublime estudio de la química, que poseer con toda perfeccion el conocimiento de las bases sobre que han de descansar todos los hechos, su esplicacion y en una palabra la misma ciencia. De entre las varias leyes filosóficas que constituyen dichas bases, es sin duda alguna la mas importante la que se conoce con el nombre de números *proporcionales*; ya se la considere aislada, ó ya con relacion á las otras á quien precede.

Se dedujo de los hechos siguientes:

Se hizo la analisis exacta, por ejemplo, de los ácidos que el azufre puede producir combinándose con el oxígeno y se halló que:

100 partes en peso de azufre y 50 de oxígeno formaban el ácido hiposulfuroso
100 id. ————————— y 100 ————————— el ácido sulfuroso.
100 id. ————————— y 150 ————————— el ácido sulfúrico.

En donde se ve que los números que espresan el peso de oxígeno unido al azufre, guardan la misma relacion entre sí que los números 1, 2, 3: relaciones análogas se observan en todas las séries de combinaciones binarias.

Esta ley tan notable que se ha denominado *ley de las proporciones múltiplas*, ha sido uno de los primeros pasos hácia el conocimiento de la teoría atomística de que nos ocuparemos mas adelante. Ella demuestra en efecto, con toda claridad, que las combinaciones entre diversos cuerpos no se verifican de un modo irregular: y estando todos sometidos á la misma necesidad, se puede predecir, al hacer la análisis de cualquiera compuesto binario, que si los dos cuerpos que contiene son capaces de combinarse en otras

proporciones, estas serán siempre múltiplas de las que se han hallado en el primer caso; ó que considerando como cantidad fija á uno de los dos cuerpos, el otro variará solamente en las razones sencillas de los números 1, 2, 3, 4. 5, etc.

Si examinamos por otra parte dos séries de combinaciones, veremos que nos ofrecen relaciones muy importantes si bien de un género distinto. Sírvanos de ejemplo las dos sé ries siguientes:

PRIMERA SERIE.

2,703	partes en peso de	plata	y 200	de oxígeno forman	el óxido de plata.
1,713	id. ————	Barrio	y 200	————	el protóxido de bario, barita.
1,773	id. ————	Bismuto	y 200	————	el óxido de bismuto.
1,393	id. ————	Cadmio	y 200	————	el óxido de cadmio
512	id. ————	Calcio	y 200	————	el óxido de calcio, cal.
791	id. ————	Cobre	y 200	————	el protóxido de cobre.

SEGUNDA SERIE.

3,703	partes en peso de	plata	y 400	de azufre forman	el sulfuro plata.
1,713	id. ————	de bario	y 400	————	el sulfuro de bario.
1,773	id. ————	de bismuto	y 400	————	el sulfuro de bismuto.
1,393	id. ————	de Cadnio	y 400	————	el sulfuro de cadmio.
312	id. ————	de Calcio	y 460	————	el sulfuro de calcio.
791	id. ————	de Cobre	y 400	————	el sulfuro de Cobre.

Se ve por lo espuesto que una cantidad de metal que 200 partes de oxígeno pueden transformar en óxido, necesita por el contrario, 400 de azufre para pasar al estado de súlfuro; de modo que si se quieren transformar 2,903 partes de óxido de plata en sulfuro, es preciso emplear 400 de azufre pora desalojar el oxígeno; y recíprocamente 3,103 partes de sulfuro de plata no exigirán mas que 209 de oxígeno para pasar al estado de óxido, siempre que el oxígeno sea susceptible de desalojar al azufre de esta combinacion.

Este hecho ha recibido en química el nombre de *ley de los equivalentes*. Se advierte en efecto, que 200 partes de oxígeno equivalen á 400 de azufre puesto que pueden reemplazarse ó sustituirse mútuamente; observándose relaciones análogas en todos los compuestos cuya naturaleza está bien definida. De suerte que puede calcularse algunas veces la composicion de un cuerpo, sirviéndonos de los resultados

deducidos de la análisis de otro. Si por ejemplo no se hubiera determinado por la esperiencia la cantidad de azufre necesaria para transformar la plata en sulfuro, se hubiera podido deducir muy fácilmente por la de oxígeno que necesita este metal para pasar al estado de óxido diciendo: si 2,703 partes de plata y 200 de oxígeno constituyen el óxido, serán precisamente indispensables 400 de azufre para reemplazar al oxígeno; y tendremos que 2,703 partes de plata y 400 de azufre, constituyen el sulfuro de plata.

Se usa con bastante frecuencia en química la ley de los equivalentes de esta manera, con el objeto de fijar la proporcion de los principios constitutivos de ciertos cuerpos que no ha sido posible todavia analizar; pero se concibe que su aplicacion debe hacerse con prudencia y tino; porqué de otre modo sería fácil incurrir en graves errores. Cuando un metal es susceptible de combinarse con muchas proporciones de oxígeno ó de azufre y por consecuencia de formar muchos óxidos y sulfuros, solo la esperiencia es la que puede fijar cuáles son de entre estas combinaciones las que se corresponden.

Pero donde se aplica la ley de los equivalentes con un ventajoso resultado es en el estudio de la composicion de las sales: entonces se posee en efecto un carácter que permite definir la combinacion y designar con certeza de entre muchos compuestos de un mismo órden, el que se quiere estudiar de una manera especial. Todas las sales neutras pueden calcularse de este modo, porque es imposible concebir la menor duda acerca de esta clase de combinaciones salinas: cuando el ácido y la base salificable que la constituyen, son susceptibles, como sucede frecuentemente, de producir varias sales diferentes, jamás podrá confundirse aquella en que predomina un esceso de ácido y la que contiene un esceso de base, con la sal neutra que ofrece una saturacion mútua y perfecta de los dos cuerpos entre sí. Si se examina la composicion de los sulfatos, se ve que por ejemplo, 5 partes de ácido sulfúrico exigen para su saturacion una cantidad de óxido que contenga una parte de oxígeno: de donde se sigue que cuanto mas rico es en oxígeno un óxido tanta menos cantidad será necesario emplear de él para efectuar la saturacion.

El ejemplo siguiente nos hará mas palpable esta verdad:

791 partes en peso de cobre y 100 de oxígeno, forman 891 de protóxido de cobre.
791 de id. y 200 de oxígeno forman 991 de deutóxido de cobre.
891 de protóxido de cobre y 500 de ácido sulfúrico, forman el sulfato de protóxido de cobre.
991 de deutóxido de cobre y 1000 de ácido sulfúrico forman el sulfato de deutóxido de cobre.

Se ve pues que 1.000 partes de ácido sulfúrico que serían saturadas por 991 de deutóxido de cobre, exigirían 1.782 de protóxido para su saturacion. La cantidad de oxígeno contenida en el óxido, es por lo tanto proporcional á la cantidad de ácido empleada: esta ley ha sido suficiente para calcular la composicion de todos los sulfatos neutros desde que la esperiencia ha determinado la de los óxidos.

En resúmen; cuando se quiera descomponer un óxido por el azufre, tendremos presente que 400 partes de azufre son el equivalente de 200 de oxígeno; y si pretendemos combinar el ácido sulfúrico con una base salificable, no olvidemos que 5 partes de ácido sulfúrico equivalen á una cantidad de base que contenga una de oxígeno. Los números que representan las cantidades en que los diversos cuerpos se saturan mútuamente, han recibido el nombre de *equivalentes químicos*; designándoles tambien con el de *números proporcionales*, ó simplemente con el de *proporciones*; siendo una la acepcion en todos ellos.

La teoría de las proporciones químicas está basada en las dos leyes determinadas por la esperiencia, á saber: la ley de las proporciones múltiplas y la de los equivalentes; las cuales pueden espresarse de una manera general; porque si tomamos una cantidad A de un cuerpo cualquiera, capaz de formar combinaciones con otros cuerpos cuyas cantidades estén representadas por

B, C, D, E, F, G, etc.,

de tal suerte que produzcan los compuestos AB, AC, AD, AE, AF, AG, etc., es indudable que el cuerpo B, podrá combinarse tambien con los siguientes, y formar los compuestos BC, BD, BE, BF, BG, etc., y que lo mismo sucederá con los cuerpos D, E, F, G, etc.

Si ahora consideramos una nueva série representada por

H, I, K, L, M, N, etc.

y en la cual puedan combinarse todos los cuerpos con el que representa A, para formar los compuestos AH, AI, AK, AL, AM, AN, es evidente que todos los demas podrán tambien combinare entre sí y producir los compuestos HI, HK, HL..... IK, IL, IM..... KL, KM..... LM, LN..... MN; y por la misma razon que todos pueden combinarse con A, lo efectuarán sin dificultad alguna con sus equivalentes B, C, D, E, F, G; dando orígen á los compuestos BH, BI, BK, CH, CI, CK,.... DH, DI, DK.... GH, GN, etc.

Si introducimos ahora en cada uno de estos compuestos binarios, las modificaciones que resultan de la ley de las proporciones múltiplas, veremos que puede formarse para cada uno de ellos una nueva sórie en esta forma:

A + B...... A + 2 B...... A + 3 B...... A + 4 B..... A + 5 B; ó bien, A + B..... 2 A + B..... 3 A + B..... 4 A + B..... 5 A + B.

Se ha convenido en comparar todos los números proporcionales con una unidad comun: los químicos han dado generalmente la preferencia al oxígeno; representando su número proporcional por 1, por 10, ó por 100; que viene á ser lo mismo con la sola variacion de la coma: concibiendo ahora que el número proporcional de cada uno de los cuerpos simples ó compuestos, está destinado á rep·esentar la cantidad ponderal de los mismos que equivale á 1, 10, ó 100 de oxígeno, es evidente que para hallar este número podremos poner en práctica diferentes métodos.

Tomemos por ejemplo 100 partes de óxido de plata puro; pongámosle en una pequena retorta de vidrio cuyo pesosea conocido, y calentemos el óxido hasta que se efectúe su completa descomposicion; todo el oxígeno se desprenderá, quedando solo en la retorta 93, 11 partes de plata metálica. De aquí deduciramos que el óxido contenia 6,89 de oxígeno; conociendo por lo tanto las cantidades de oxígeno y de plata que le constituyen; cuyo resultado nos facilita el medio de obtener el equivalente de la plata valiéndonos de la si-

guiente proporcion; 93,11 de plata : 6,89 de oxígeno .: 100 (equivalente de oxígeno) x:

De modo que invirtiendo esta proporcion tendriamos: $x = \frac{93,11 \times 100}{6,99} = 135$; *número proporcional, equivalente ó proporcion* de plata que combinándose con 100 partes de oxígeno dá lugar al primer óxido:

Igual procedimiento se seguirá para hallar el equivalente del radical de otro óxido cualquiera, siempre que la cantidad relativa de oxígeno y metal nos sea conocida: sin embargo, se comprende fácilmente que no deberá ser arbitrario tomar un óxido cualquiera para tipo de la análisis : en efecto, la esperiencia demuestra que 100 partes de cobre pueden combinarse con 12, 5 con 25, ó con 50 de oxígeno poco mas ó menos ; y aplicando estos resultados á la determinacion del número proporcional del cobre veríamos que:

100 cobre : 12, 5 oxigeno : : x equivalente del cobre: 10 oxígeno. (1)
100 id. : 25 id. : : x——————— : 10 id.
100 id. : 50 id. : : x——————— : 10 id.

resulta de estas tres proporciones que todos los términos son iguales á escepcion del segundo; por lo cual el valor de x debe ser diferente en cada una de ellas : será tanto mas pequeño cuanto mayor sea la cantidad de oxígeno del óxido; así tendremos:

Para la primera $\frac{100 \times 10}{125} = 80$

Para la segunda $\frac{100 \times 10}{25} = 40$

Para la tercera $\frac{100 \times 10}{50} = 20$

Puede adoptarse indistintamente uno ú otro de estos nú-

(1) Consideramos aqui como 10 el peso atomístico del oxígeno, para mayor sencillez del cálculo.

meros; si se hace uso del primero, se establecerá la série de los óxidos de esta suerte;

Una proporcion de cobre	=80+10	oxígeno	protóxido
———	=80+10	———	deutóxido
———	=80+40	———	tritóxido

Si se toma el segundo, se tendrá:

Una proporcion de cobre	=40+10	oxígeno	deutóxido.
———	=40+20	———	tritóyido.
———	=80+10	———	protóxido.

Y en fin si se prefiere la tercera, se hallará:

Una proporcion de cobre	=20+10	oxígeno	tritóxido.
Dos ———	=40+10	———	deutóxido.
Cuatro ———	=80+10	———	protóxido.

Seria muy difícil, por no decir imposible, elegir entre estas tres séries aun cuando las consideráramos exactas.

Así para resolver de una vez la cuestion, y á fin de cortar todas las dificultades que sin cesar se presentarian, porque casi todos los metales se hallan en el mismo caso, han convenido los químicos en seguir una regla puramente arbitraria á la verdad, pero suficiente á las actuales necesidades de la ciencia. Consiste dicha regla en dar la preferencia al número proporcional que se deduce del protóxido (1).

(1) Pero la determinacion del equivalente de un cuerpo deducido de su primer grado de combinacion con el oxígeno, puede presentar ciertas dificultades que importa dar á conocer. Supongamos el caso en que un óxido que en el estado actual de la ciencia, sea considerado como el primer grado de combinacion de un metal M con el oxígeno aparezca mas adelante como segundo por haberse descubierto otro menos oxigenado; es indudable que la determinacion del equivalente del metal M hallado haciendo aplicacion de la regla general ha de cambiar necesariomente.

Así el óxido de plata que se obtiene disolviendo la plata en el ácido nítrico, y precipitando la disolucion por la potasa se ha considerado por mucho tiempo como el primer grado de oxidacion de dicho metal; sirviendo desde luego como dato para la determinacion en su equivalente.

Dicho oxido está formado de 6, 89 de oxígeno y de 93, 11 de plata; y para

El equivalente, número proporcional, ó proporcion de un cuerpo es, pues, la cantidad en peso de este cuerpo que combinándose con 1, 10, 100 partes en peso tambien de oxígeno, ó su equivalente, dá origen al primer òxido (1).

La suma de los números proporcionales, ó de las proporciones de los cuerpos simples que se combinan, dan el número proporcional ó la proporcion del compuesto que resulta.

Para desalojar una proporcion de un cuerpo cualquiera que se haya empeñado en una combinacion, es necesario en general emplear otra del cuerpo destinado á remplazarle.

Para producir una sal neutra, basta unir una proporcion de un ácido cualquiera á otra de una base; de esta circunstancia se saca como consecuencia general, que para descomponer una sal neutra por un ácido debe emplearse una proporcion de cada uno de ellos; y lo mismo para descomponerla por una base, ó bien cuando se desea producir una doble descomposicion por medio de dos sales neutras, formando en este caso dos sales igualmente neutras.

deducir ahora el equivalente de la plata: basta plantear como lo hicimos anteriormente una proporcion en esta forma:

$$6,90 : 93,10 : : 100 : x$$
$$x = 1349.$$

Pero Wœhler ha descubierto un nuevo grado de oxidacion de la plata inferior al precedente, y cuya composicion es 3,574 de oxigeno 96,436 de plata.

Para obtener en la actualidad el equivalente de la plata, partiendo de su primer grado de oxidacion, será preciso cambiar el número proporcional 1349; y tomando como dato mucho mas fijo el óxido de Wœheler, que como acabamos de decir está formado de 3,574 oxígeno y de 96,436 de metal, nos será suministrado al verdadero equivalente planteando esta proporcion:

$$3,574 : 96,436 : : 100 : x$$
$$x = 2698,26.$$

Esto como se ve nos da ya una idea bien clara de lo que tendrá que hacerse algun dia con los equivalentes de los metales que, habiéndose deducido de una manera análoga al de la plata, ofrezcan despues grados inferiores de oxidacion.

(1) para el caso en que queramos determinar el equivalente de un cuerpo, partiendo de un compuesto que no sea un óxido, tomarémos por su equivalente, la cantidad ponderal de dicho cuerpo que pueda reemplazar á 100 de oxígeno para dar origen al primer grado de combinacion.

Así que la cantidad de azufre que combinándose con el potasio, forma el primer sulfuro correspondiente al protóxido, es 200; pues bien, este número espresa el equivalente del azufre.

Y en fin; han tomado por número proporcional de ciertos cuerpos simples, susceptibles de formar ácidos combinándose con el oxígeno, la cantidad de radical contenida en una de ácido capaz de saturar otra de óxido que contenga 100 partes de oxígeno. Así se sabe que 589,92 partes 2 de protóxido de potasio que contiene 100 partes de oxígeno son saturadas por 942,64 de ácido clórico, y que 942,64 partes de ácido clórico contienen 500 de oxígeno y 442,64 de cloro; de lo cual se deduce que el número proporcional del cloro es igual á 442,64: el mismo método han seguido para fijar los equivalentes de los cuerpos que siguen:

Nombres.	*Equivalentes.*
Oxígeno. . . . (unidad de comparacion). .	= 100,00
Boro. . , ...	= 271,96
Cloro.	= 442,64
Bromo	= 932;80
Iodo.	=1566,70
Fluor.	= 116,90
Fósforo.	= 196,15
Selenio.	= 494,58
Silicio.	= 277,47
Antimonio.	=1612,90
Arsénico.	= 470,12
Cromo.	= 351,82
Colombio.	=2307,40
Títano.	= 389,10
Tungsteno.	=1183,20

CAPITULO III.

Teoría corpuscular ó atomística.

Habiendo manifestado en el capítulo anterior con toda la claridad posible, lo mas importante respecto de la ley de las *proporciones múltiplas* y la de los *equivalentes*, cuyo conjunto constituye la teoría de las proporciones químicas, vamos á ocuparnos en el presente de la no menos importante y sublime teoría llamada *corpuscular* ó *atomística*.

La divisibilidad de los cuerpos, la propiedad que poseen de dilatarse y contraerse por las variaciones de temperatura; las formas tan notables que afectan por la cristalizacion, los fenómenos ópticos que presentan y otra porcion de propiedades de no menos interés, nos conducen naturalmente á considerarlos como formados de partes colocadas á cierta distancia y mantenidas en equilibrio en virtud de ciertas leyes. ¿Pero cuáles son estas partes?

Hará cerca de veintidos siglos, que Leucippo, filósofo griego, tratando de darse cuenta de la existencia y formacion del mundo, ideó, que todos los cuerpos estaban constituidos por partes indivisibles rennidas en grupos en el espacio; dando á estos corpúsculos el nombre de *átomos* cuya acepcion espresa rigurosamente su insecabilidad.

Considerando la estension de los cuerpos bajo tres dimensiones, á la vez que su divisibilidad, puede decirse de una manera positiva que la existencia de los átomos está perfectamente fundada. En efecto, supongamos un cuerpo cualquiera que goce de estension y límite, como poseen todos, y fácilmente se concebirá lo imposible que es suponer-

le dividido en una infinidad de partes segun una de sus dimensiones, sin que dichas partes carezcan de espesor; porque si se las concede el mas mínimo espesor posible, bastará que se añada este á cualquiera de ellas un cierto número de veces, para que se reproduzca la dimension del cuerpo; pero no pudiendo ser representado lo infinito por un número y debiendo de gozar siempre de estension los cuerpos segun las tres dimensiones, para existir, resulta naturalmente que no son divisibles hasta lo infinito y que la existencia de los átomos está sábiamente cencebida.

Este sistema sufrió varias alternativas; por espacio de mucho tiempo estuvo formando parte de la historia de la ininteligencia humana; pero despues quedó sepultado en el mas completo olvído. Hasta que en la época del renacimiento de las ciencias, ó por mejor decir de la creacion de las esperimentales, de esta época tan brillante é ilustrada sucesivamente por las luchas científicas de Bernardo Palissy y de Descartes; por los descubrimientos sublimes de Pascal, Galileo, Torricelly y de tantos otros sábios, la teoría de los átomos fué sacada del polvo en donde yacía; si bien no fué aplicada á la química hasta una época mas próxima á nuestros dias.

En 1789, Higgins, irlandes, publicó un exámen comparativo de la teoría del flogisto y de la antiflogística: en él admitia que la combinacion de los cuerpos se efectuaba entre los átomos, y que un átomo de una naturaleza determinada podia unirse á uno, dos tres átomos de distinta naturaleza. Pero como se vé este es el sistema de las proporciones múltiplas, admitido teóricamente antes que la esperiencia las hubiera demostrado.

John Dalton, adoptó la misma idea desarrollándola de una manera notable: este sábio fijó principalmente su atencion en demostrar que las proporciones químicas tenian su orígen en los átomos; y que admitiendo átomos de diferente naturaleza y atribuyendo á cada uno de ellos un peso particular, segun la que les fuera propia, era posible, sin variar dichos pesos y con solo unir unos con otros en determinado número, hallar las proporciones de los elementos de todos los compuestos químicos. Esta bella idea recibió despues por Berzelius un nuevo impulso; adoptándose desde este mo-

mento por la generalidad de los químicos. Y son en el dia tan sencillas las bases sobre que se apoya la teoría atomística que puede esponerse de una manera general en pocas palabras.

Se entiende por *átomo* la partícula mas pequeña de un cuerpo que dá orígen á una combinacion por la simple justa posicion con las partículas de otro: cada átomo no esperimenta en realidad ninguna alteracion en la formacion de los compuestos; las nuevas propiedades que estos presentan, provienen de la union entre sí de las partículas heterogéneas. Cuando se destruye una combinacion de tal suerte que los cuerpos simples que la constituyen se encuentran enteramente disociados, los átomos de estos aparecerán con sus propiedades primitivas, y probablemente con su forma y dimension primera sin ninguna alteracion.

El átomo de un cuerpo simple es, pues, la partícula mas pequeña que no esperimenta alteracion alguna en las reacciones químicas: el átomo de un cuerpo compuesto es el pequeño grupo formado por la reunion de los átomos simples que le constituyen.

Tal es en efecto la idea que desde luego se han formado los químicos de los átomos; pero si fijamos la atencion, veremos que este es el sistema de los números proporcionales, tal cual le hemos espuesto en el capítulo anterior. Despues se ha querido ir mas lejos y fijar realmente el número de átomos que representa cada uno de los números proporcionales. Si se conociese el número de ellos que entran en una combinacion, es claro que podria establecerse el peso relativo de cada uno de los átomos; en efecto, la esperiencia hace ver que 100 partes de oxígeno y 12,48 de hidrógeno constituyen el agua por su combinacion: si suponemos ahora que estos dos cuerpos están unidos átomo por átomo, sus pesos se hallarán en la relacion de 100 : 12,48. Si admitimos que se une un átomo de oxígeno con dos de hidrógeno, esta relacion vendrá á ser : : $100 : \frac{12,48}{2}$; por consiguiente, todo el problema viene á quedar reducido á este: ¿cuántos átomos contendrá una combinacion dada de cada uno de los cuerpos simples que la constituyen?

Examinando con detenimiendo Gay-Lussac de qué modo se comportaban los gases por la temperatura y la presion y considerando que estos cuerpos, sea cualquiera su naturaleza, se conducen siempre de la misma manera, dedujo que en igualdad de volúmen y bajo las mismas circunstancias, era tambien igual el número de átomos en cada uno de ellos. Se admite en efecto, que en un gas dado todas las moléculas se hallan colocadas á igual distancia unas de otras; porque si se considera que esta distancia es diferente en las moléculas de otro gas, no se comprende cómo la influencia de una fuerza esterior produce resultados idénticos en ambos casos. Es preciso por lo tanto convenir en este principio: *que los gases en circunstancias iguales se componen de átomos colocados á igual distancia entre sí; lo que equivale decir que bajo el mismo volúmen contienen el mismo número de átomos.*

Sentado esto, el peso relativo de estos átomos podrá deducirse fácilmente del peso de dos volúmenes iguales de gases diferentes: y como la densidad de los gases espresa sus pesos relativos, en circunstancias iguales, puede sacarse por consecnencia, que en los cuerpos gaseosos los pesos de los átomos son proporcionales á las densidades.

Tomemos como ejemplo el oxígeno y el hidrógeno y hallaremos que; 1,1026 densidad del oxígeno: 0,0687 densidad del hidrógeno :: 100: x, suponiendo que se represente por 100 el peso del átomo de oxígeno; de donde se obtiene; $\frac{100 \times 0{,}0687}{1{,}1026} = 6{,}23$ peso del átomo de hidrógeno.

Operando del mismo modo sobre el cloro, el nitrógeno, el iodo y el mercurio, se han obtenido los resultados siguientes:

Cuerpos.	*Densidades.*	*Atomos.*
Oxígeno.	1,1026.	100,»
Hidrógeno.	0,0687.	6,23
Cloro.	2,470.	224,»
Nitrógeno.	0,976.	88,»

Iodo.	8,716.	790,04
Mercurio.	6,976.	632,90

Como estos cuerpos simples, son los únicos gaseosos naturalmente, ó de los que se han tomado los pesos al estado devapor, queda por lo tanto muy limitada esta regla ; pero gracias al importante descubrimiento de Gay-Lussac, su uso puede estenderse á todos los cuerpos susceptibles de formar combinaciones gaseosas ó volátiles. Dicho célebre físico notó que en esta clase de combinaciones, entran de cada uno de los componentes, volúmenes que están eutre sí en relaciones muy sencillas. No se puede pues optar, sino entre un pequeño número de hipótesis, sobre el volúmen del vapor que el gas compuesto encierra; y lo mas comun es que este volúmen puede ser las mas veces determinado de una manera positiva, por analogías evidentes entre el cuerpo objeto del exámen y uno de los cuerpos simples arriba enumerados. Hé aquí algunos ejemplos :

Cuerpos.	*Densidad del vapor.*	*Atomos.*
Azufre..	2,2178.	201,16
Fósforo.	2,1836.	196,15
Arsénico.	5,1836.	470,12
Carbono.	0,414.	75,25

Se ha tomado la densidad del vapor de azufre, admitiendo que el ácido sulfhídrico está compuesto de un volúmen de hidrógeno y medio de vapor de azufre: ha conducido á este resultado la composicion del vapor de agua, y la analogía que existe entre el azufre y oxígeno bajo muchos aspectos. Se ha hallado la densidad del vapor de arsénico ó de fósforo por medio del gas hidrógeno proto-fosforado y del gas hidrógeno arsenical; en los cuales se admite un volúmen y medio de hidrógeno y medio de fósforo ó de arsénico; por analogía con el amoniaco, que está compuesto de un volúmen y medio de hidrógeno y medio de nitrógeno : teniendo el fósforo, el arsénico y el nitrógeno relaciones muy análogas entre sí.

Como es imposible fijar directamente la densidad de ningun gas, si no se puede medir su volúmen, de aquí resulta que cuando se asigna el peso específico à alguno sin este requisito, se tienen presentes otras consideraciones: decimos esto, porque no teniendo el carbono ninguno análogo entre los cuerpos simples gaseosos, ha sido preciso dejarse guiar por el conjunto de sus combinaciones.

Hé aquí cómo se ha determinado su densidad; pero debemos advertir para el caso presente, y á fin de que no nos estrañe el resultado de los cálculos que á continuacion siguen, que Biot y Arago consideran el peso específico del oxígeno, igual á 1,10359, en vez de 1,1026; asignando 1,51961 para el del ácido carbónico. Ahora bien; se sabe que el ácido carbónico contiene un volúmen de oxígeno igual al suyo; de modo que si rebajamos de la densidad del ácido carbónico 1,51961 la densidad del oxígeno 1,10359, el resto 0,41602 representará el peso del carbono unido á 1,10359 de oxígeno.

Y si admitimos que un átomo de ácido carbónico está compuesto de uno de carbono y dos de oxígeno, como lo representa esta fórmula (CO^2), hallaremos el valor del carbono, ó de C, estableciendo la siguiente proporcion:

1,10559 : 0,41602 : : 200 [1] : x; x=75,25.

Esta suerte de cálculos podremos generalizarla sin obstáculo alguno para los demas cuerpos. En efecto, si se considerara 2,695 la densidad del hidrógeno arsenical, y se admite que contiene volúmen y medio de hidrógeno, y medio de vapor de arsénico, se hallará (2,695×2)—(0,0687×3)=5,1836, densidad del vapor de arsénico. Operando sobre este, como lo hemos hecho para obtener el peso del átomo de hidrógeno, se obtiene 1,1026 : 5,1836 : : 100 : x= 470,12 peso del átomo de arsénico.

Se observa por otra parte, que si se conoce con preci-

(1) En atencion á que hemos comparado la densidad del oxígeno con la del ácido carbónico, para deducir la del carbono, considerando compuesto á dicho ácido de un átomo de carbono y dos de oxígeno, es indispensable comparar tambien en este caso con 200 de oxígeno, para hallar el valor de C, ó sea el peso atomístico del carbono.

sion el peso del átomo de un cuerpo comparativamente al del oxígeno, podrá conocerse tambien la densidad de su vapor.

En este caso se tendrá, por ejemplo; 1,1026 : x : : 100 : 470,12 peso del átomo de arsénico. De donde se obtiene $\frac{470,12\times1,1026}{100}=5,1836$ densidad del vapor de arsénico; pero este género de cálculos no es aplicable sino como medio de comprobacion del precedente.

Estas consideraciones son tan sencillas, que es inútil insistir en ellas por mas tiempo: así que, vamos á ocuparnos de uno de los mas ingeniosos descubrimientos con que se ha enriquecido la química moderna.

Habiendo determinado Dulong y Petit el calórico específico de muchos cuerpos simples, observaron que modificando el peso de sus átomos hasta reducirlos á la mitad, tercera ó cuarta parte, podrian ponerse todos en condiciones tales, que la capacidad para el calórico en cada átomo seria la misma, cualquiera que fuese su naturaleza.

De suerte que con una cantidad dada de calórico se elevarian á un número igual de grados, cantidades de cada uno de los cuerpos simples, representadas por el peso de sus átomos. Nada hay mas fácil que la comprobacion de esta ley; en efecto, el número que espresa el calórico específico de un cuerpo, representa el efecto termométrico que este cuerpo, al enfriarse un grado, produciria sobre una masa igual de agua.

Representando el cuerpo y el agua por la unidad, para obtener el efecto termométrico producido por un átomo, será indispensable multiplicar el peso de este átomo por el número que esprese la capacidad para el calórico del cuerpo á que pertenece; lo que ofreceria la siguiente tabla:

NOMBRES.	Calores específicos.	Peso relativo de los átomos.	Producto del peso de cada átomo por la capacidad correspondiente.
Bismuto....	0,0288...	1330......	38.30
Plomo......	0,0293...	1295......	37,94

Oro........	0,0298...	1243......	37,94
Platino.....	0,0314...	1215......	38,15
Estaño.....	0,0514...	735......	37,79
Plata.......	0,0557...	675......	37,59
Zinc........	0,0927...	403......	37,36
Teluro.....	0,0912...	403......	36,75
Cobre......	0,0949...	395,7.....	37,55
Niquel.....	0,1035...	369......	38,19
Hierro.....	0,1100...	339,2.....	37,31
Cobalto....	0,1498...	246......	36,85
Azufre.....	0,1880...	201,1.....	37,80

Los productos del peso de cada átomo son como se vé sensiblemente iguales, y esta circunstancia no puede ser debida á la casualidad: es necesario pues admitir con Dulong y Petit, que los átomos de todos los cuerpos simples tienen la misma capacidad para el calórico.

Los cuerpos que no son naturalmente gaseosos y que no pueden dar lugar á ninguna combinacion gaseosa, son susceptibles sin embargo de agruparse de una manera bastante probable segun las observaciones de Mitscherlich. Este sábio ha reconocido que en una sal dada puede algunas veces reemplazarse en totalidad ó en parte la base por otra base y el ácido por otro ácido sin alterar el sistema de la forma cristalina primitiva. aunque el valor de los ángulos no sea estrictámente el mismo. Llama *Isomorfos* á los cuerpos que son capaces de remplazarse mútuamente de este modo; y la esperiencia demuestra que estos cuerpos isomorfos cuando están aislados y cristalizan, dan ordinariamente cristales semejantes en la forma y muy aproximados en el valor de los ángulos. En muchos compuestos isomorfos se habia admitido antes de esta importante observacion el mismo número de átomos, y Mitscherlich propone generalizar esta regla considerando todos los compuestos capaces de cristalizar del mismo modo ó de reemplazarse en las combinaciones sin alterar la forma de estas, como *conteniendo el mismo número de átomos unidos de la misma manera*.

Algunos ejemplos aclaran esta proposicion. En los dos óxidos de hierro, las cantidades relativas de oxígeno para un peso dado de hierro son entre sí : : 2 : 3 se puede por con-

secuencia admitir que 2 ó 3 átomos de oxígeno están unidos á 1 ó 2 átomos de hierro.

Suponiendo que el hierro entra por 2 átomos, tendremos:

Protóxido de hierro. . . . . . .=	1 átomo de hierro. 1 id. de oxígeno.
Peróxido de hierro. . . . .=	2 id. de hierro. 3 id. de oxígeno.

Esto sentado, deben admitirse fórmulas análogas á la primera, para el deutóxido de cobre, el protóxido de manganeso, el protóxido de cobalto, el de nikel, el de zinc, la magnesia y la cal; todos estos cuerpos deben contener un átomo de metal y un átomo de oxígeno. Hallándose en iguales circunstancias el protóxido de plomo, de bario y de estroncio.

Igualmente pueden considerarse como análogos al peróxido de hierro, la alúmina, el tritóxido de manganeso y el óxido verde de cromo.

Pero ademas de qus la esperiencia no nos ha orientado todavía sobre un gran número de metales no comprendidos en las diversas séries precedentes, es preciso añadir aun en lo concerniente al isomorfismo, que Mitscherlich ha demostrado que el mismo cuerpo puede ofrecer dos formas primitivas diferentes ó incompatibles; habiendo comprobado este hecho con el azufre entre los cuerpos simples. La cal que en ciertas ocasiones es isomorfa con la estronciana y el protóxido de plomo, en otras ofrece una forma diferente asemejándose en este caso á los protóxidos de hierro y de manganeso, etc.

Mitscherlich esplica estas variaciones singulares, suponiendo que dependen de una alteracion en las relaciones de las moléculas, deduciendo por conclusion que; *el mismo número de átomos combinados del mismo modo, producen la misma forma cristalina; que la forma cristalina es independiente de la naturaleza de los átomos y que solo se determina por su número y posicion relativa.*

Esta circunstancia singular en la cristalizacion de los cuerpos ofrece, en los resultados cristalográficos, dudas que no permiten considerar sus consecuencias así relativas como absolutas. Cuando los resultados son positivos indican aproximacion al químico; pero este no debe admitirlos sino cuando están evidenciados por un gran número de pruebas y confirmados por la analogía de las propiedades químicas.

Comparando los pesos atomísticos admitidos por Dulong y Petit con los que resultan de los aproximaciones hechas por Mitscherlich se hallan resultados contradictorios respecto del cobalto.

En efecto, si se adoptan los pesos atómicos inscriptos en la tabla anterior, se observa para los cuerpos siguientes que:

El protóxido de zinc	=408	*zinc*	+ 100	oxígeno.
El protóxido de hierro	=339	*hierro*	+ 100	id.
El deutóxido de cobre	=395	*cobre*	+ 190	id.
El protóxido de nikel	—369	*nikel*	+ 100	id.
El protóxido de cobalto	=246	*cobalto*	+ 666	id.

Para los cuatro primeros metales, es claro que la combinacion encierra un átomo de cada elemento y debe hallarse en efecto que losóxidos son isomorfos; mas para el último será preciso considerar al protóxido como un compuesto de 3 atomos de cobalto y 2 de oxígeno. Este género de combinacion es poco probable; y por otra parte despues de lo espuesto por Mitscherlich, no debe ser isomorfo con los óxidos precedentes, mientras que por el contrario lo és.

A la verdad podría creerse que el cobalto empleado por Dulong y Petit para sus ensayos contenia carbon y que la presencia de este cuerpo habia aumentado su capacidad para el calórico. Pero la reconocida exactitud de estos dos físicos hace poco fundada esta suposicion; mas es sin embargo violento desecharla enteramente, si se observa que el cobalto tiene una capacidad calorífica superior á la de los otros metales.

A escepcion de este solo caso, todos los demas pesos reunen en su favor un gran número de probabilidades muy notables que se acuerdan á la vez con lo espuesto por Mits—

cherlich y con los fenómenos generalas de la química.

Se ve pues que Dulong y Petit por una parte y Mitscherlich por otra han sacado de las prepiedades físicas de los átomos un partido muy ventajoso para resolver la cuestion de sus pesos relativos, Existe otra propiedad que los esperimentos nos permiten apreciar y cuyas consecuencias merecen ser discutidas : es el volúmen relativo de los átomos tomado al estado sólido. Para conocer este volúmen basta saber por esperiencia el volúmen de agua desalojado por un peso conocido del cuerpo. La densidad de cada cuerpo referida al agua dá inmediatamente este resultado; porque espresa la cantidad de cuerpo necesaria para desalojar un volúmen de agua que se supone igual á la unidad en todos los casos. Para obtener, pues el volúmen de un átomo, será suficiente plantear una simple proporcion en esta forma:

$$1.^{v} : d :: x : p; .. x = \frac{1p}{d}$$

Siendo d, la densidad del cuerpo, y p el peso de su átomo, $\frac{p}{d}$ será el volùmen de agua que desalojará un átomo de este cuerpo.

Comparemos aho a el volúmen del átomo de algunos metales, principiando por los en que Mitscherlich ha hecho palpable el isomorfismo.

	Densidad.	Peso del átomo.	Volúmen del átomo.
Cobre. . . .	8,89. . .	395,7. . . .	44,4
Manganeso. .	8,01. . .	355,7. . . .	44,4
Niquel. . . .	8,38. . .	369,7. . . .	44,1
Cobalto. . .	8,50. . .	367,0. . . .	43,4
Hierro. . . .	7,80. . .	339,2. . . .	43,5
Zinc.	7,19. . .	403,2. . . .	56,0

Para los cinco primeros el volúmen es el mismo, ó á lo menos las diferencias son de tal naturaleza qne pueden con-

fundirse con los errores de observacion. No sucede lo mismo con el zinc cuya diferencia es ya tan notable que no puede atribuirse á semejante causa. Partamos de otros puntos de comparacion para el zinc; estos serán los metales cuyos óxidos contienen cantidades de oxígeno en la relacion de 1 : 2 es decir el platino, el estaño y el plomo.

	Densidad.	Peso del átomo.	Volúmen del átomo.
Zinc.	7,19. . .	403,2. . .	56,0
Platino. . . .	21,5 . . .	1215,2. . .	56,7
Paladio . . .	12,2 . . .	703,7. . .	57,6
Estaño. . . .	7,29. . .	734,2. . .	100,8
Plomo. . . .	11,35. . .	1295,0. . .	114,7

Los tres primeros ofrecen una relacion bien evidente entre sí, pero la del estaño es completamente distinta. En cuanto al plomo, como el volúmen de su átomo es doble que el del platino, puede comprendérsele en la misma série, reduciendo su átomo á la mitad; pero en este caso se alteraria el peso que su capacidad para el calórico le atribuye.

No nos ocuparemos en buscar los análogos del estaño. El títano es el único metal que ofrece con él una analogía pronunciada; pero la densidad del títano no está aun bien conocida y por lo tanto seria difícil hacer una comparacion exacta.

Continuemos esta clase de comparaciones:

	Densidad.	Peso del átomo.	Volúmen del átomo.
Molibdeno. .	8,6. . . .	298,4. .	34,5
Tungsteno. .	17,4. . . .	603,8. .	34,7

La identidad de volúmen es casi perfecta, y entre los metales, el molibdeno y tungsteno, son quizá los que presentan mas propiedades comunes:

	Densidad	Peso del átomo.	Volúmen del átomo.
Plata.	10,48 . .	675,8. . .	64,3
Oro.	19, 4 . .	1243,6. . .	64,0
Rhodio. . . .	11, 0 . .	750,0. . .	68,»
Teluro. . . .	6,115. .	403,2. . .	65,9
Bismuto. . .	9,88 . .	1330,0. . .	134,»

La pequeña irregularidad que ofrece el rhodio, consiste en que la densidad de este metal no no mas que una aproximacion. En los tres primeros de estos metales las cantidades de oxígeno de los óxidos están en la relacion de 2 á 3. Hay muy poca analogía entre ellos y el teluro; pero el peso atomistico que resulta de su capacidad obliga á colocarle en este grupo.

En cuanto al bismuto, su volúmen es sensiblemente doble del de los precedentes.

Hemos admitido en todo lo que precede que el peso del átomo dividido por su densidad, dá el volúmen real del átomo; pero despues de haber demostrado que los resultados así obtenidos, anuncian la existencia de una ley física importante, es indispensable discutir su valor. Es evidente que los átomos de los cuerpos no se tocan; por consecuencia la densidad de un sólido jamás es absoluta ni representa la verdadera densidad de los átomos que lo constituyen, sino mas bien la densidad media, de los átomos sólidos y del espacio vacío que dejan entre sí. Luego el volúmen del átomo deducido de la densidad en véz de representar el volúmen real del átomo, dará este mismo volúmen, aumentado del espacio vacío que rodea al mismo átomo: es indispensable pues tener en cuenta á la vez del volúmen real y de la distancia de los átomos.

Si los átomos de los cuerpos sólidos tuvieran todos el mismo volúmen y se hallaran colocados á la misma distancia, como lo hemos admitido en los gases, es evidente que hubiéramos encontrado el mismo número en todos los casos; ó á lo menos números tales, que multiplicando ó dividiendo el peso del átomo del cuerpo por números sencillos vinieran

á ser todos los volúmenes iguales: pero esto es precisamente lo que no sucede.

Concluiremos pues diciendo, que en los sólidos los átomos no son á la vez iguales en volúmen y colocados á la misma distancia; pero si esto no es exacto de una manera general, suele observarse algunas veces esta ley en algunos grupos, tales como el oro, y la plata, el tungsteno y el molibdeno, etc.

Cuando los volúmenes aparentes de los átomos no son los mismos se ignora si es la causa el que, siendo el mismo el volúmen real de los átomos solo ha cambiado su distancia: ó bien porque siendo la misma la distancia, el volúmen ha cambiado, ó bien en fin porque el volúmen y la distancia han cambiado.

Como no podemos pasar mas adelante sin entrar en hipótesis mas ó menos vagas que indudablemente nos alejarian del objeto que nos hemos propuesto al publicar estos capítulos, nos contentaremos con las consideraciones dichas, que bastan para demostrarnos lo difícil que seria llegar por este terreno á verdades absolutas. Por lo tanto, aconsejamos á los que deseen ilustrarse mas en este género de ideas, que consulten la opinion que sobre tan importante punto emite el sábio Berzelius entre otros varíos químicos, al desarrollar la teoría de las *proporciones químicas*, (tomo 4.º pág. 84 y siguientes de la última edicion).

Conformes la mayor parte de los químicos ingleses con las ideas de Prout, que creia que los pesos atomísticos de todos los cuerpos simples eran múltiplos enteros del de el hidrógeno, toman el peso atomístico de este como unidad de comparacion para los demas: fundados en que con esta eleccion se aumenta considerablemente la sencillez de los cálculos. Pero si bien es cierto que el peso atomístico de algunos cuerpos coincide en ciertos casos de un modo notable con el del hidrógeno, comprobando hasta cierto punto el parecer de dicho químico, no lo es menos que aquellos son muy limitados; de manera que la opinion de Prout, viene á perder todo su valor por no verificarse en la generalidad de los cuerpos.

Identificados nosotros en este punto con el parecer del ilustre Berzelius, adoptaremos el peso atomístico del oxíge-

no representado por 100, como tipo de comparacion respecto de los demas; sin embargo de haberle atribuido el defecto de ser muy elevados los números que se obtenian como resultado de dichas comparaciones. Pero esta objeccion carece de fundamento si se considera que toda fraccion decimal ha de tener cierto grandor para aproximarse todo lo posible á la verdad: y para los casos en donde no hay necesidad de una exactitud rigurosa, se puede, haciendo aplicacion de la regla conocida, disminuir el número de cifras, conservando tan solo las dos primeras.

Tratemos ahora de reasumir en vista de lo que precede los principales medios que generalmente se siguen para averiguar el peso atomístico de les cuerpos simples, y que pueden referirse á cuatro, á saber:

1.° Por la análisis.
2.° Por el calórico específico.
3.° Por el isomorfismo.
4.° Y finalmente por la comparacion de densidades.

Para proceder por el primer método tan espedito como general se hará lo siguiente: 1.° Analícese el compuesto en una cantidad arbitraria. 2.° Refiérase el resultado obtenido á 100 partes de dicho compuesto. 3.° Plantéese una proporcion en esta forma: *cantidad de oxígeno, es á la cantidad de radical*, *como* 100, *peso de un átomo de oxígeno, és al cuarto término: el valor de este será el peso atomístico del cuerpo en cuestion.*

Sírvanos como ejemplo el protóxido de cobre; dicho cuerpo, segun los datos que ha suministrado su análisis, está compuesto en 100 partes de 20,18 de oxígeno y de 79,82 de metal; por consiguiente diremos:

$$20{,}18 : 79{,}82 :: 100 : x$$
$$x = 395{,}54$$

El peso atomístico del cobre es pues, 395,54; debiendo considerarse á todos estos pesos como valores relativos; ó lo que es lo mismo, generalizando á todos los casos este raciocinio que podemos hacer nosotros para el presente: *cuando un átomo de oxígeno pese* 100 *granos, onzas, etc., uno de cobre pesará* 395,54, *granos, onzas, etc.*

Para practicar la determinacion del peso atomístico de un cuerpo simple, haciendo uso del segundo método, se procederá de esta manera: *divídase el coeficiente de los calores específicos* ó sea 37,5 *por el calor específico del cuerpo cuyo peso atomístico queremos hallar.*

Tomemos para ejemplo, tambien en este caso, al cobre: 0,0949, es el calor específico de este metal; de modo que tendremos:

$$\frac{37,5}{0,0949}=395 \text{, peso atomístico del cobre.}$$

Veamos ahora cómo se emplea el isomorfismo para determinar el peso atomístico de ciertos cuerpos: supongamos por un momento que se trata de fijar la fórmula de la *alúmina*; es decir, de hallar el número de átomos de oxígeno y de aluminio, contenidos en este óxido. El aluminio es isomorfo con el óxido férrico, cuya fórmula es Fe^2O^3.

Debe pues considerarse á estos dos óxidos como de una composicion análoga; y considerar igualmente á la alúmina, como formada de dos átomos de metal y tres de oxígeno, v. g. Al^2O^3.

Despues de este raciocinio es ya fácil deducir el peso atomístico del aluminio prévio el análisis de dicho óxido; en efecto, se ha comprobado, por una parte, que la alúmina es el primer óxido que forma dicho metal, combinándose con el oxígeno; y por otra, que este óxido está compuesto en 100 partes, de 46,74 de oxígeno y 53,26 de aluminio. Haciendo ahora aplicacion del isomorfismo, esto es, considerando á la alúmina por ser isomorfa con el sesqui-óxido de hierro como formada de dos átomos de metal y tres de oxígeno, réstanos tan solo plantear la siguiente proporcion:

$$46,74 : 53,26 :: 300 : x;$$
$$x=341,84.$$

El número 341,85 representa pues el peso de dos átomos de aluminio; por consiguiente un átomo pesará 170,92.

Y finalmente, para proceder con arreglo al cuarto método aplicable en lo general para los cuerpos simples gaseosos, no hay mas, como ya queda dicho, que comparar

una de las densidades tomada como unidad, con la del cuerpo cuyo peso atomístico buscamos; puesto que en los cuerpos gaseosos los pesos de sus átomos son proporcionales á sus densidades: la aplicacion práctica, por otra parte, de lo que acabamos de decir, es sencillísima. Sea por ejemplo el nitrógeno, el cuerpo cuyo peso atomístico queremos averiguar por este procedimiento, y tendremos:

$$1{,}1026 : 0{,}976 :: 100 : x;$$
$$x = 88{,}518.$$

Peso atomístico del nitrógeno.

Respecto de los pesos de los átomos compuestos, se deducen fácilmente de la suma de los átomos simples; así el átomo de agua que, por ejemplo, pesa =112,48; es el resultado de la suma de un átomo de oxígeno = 100; y de dos de hidrógeno = 12,48.

El átomo do ácido hipo-sulfuroso pesa 300,75; porque está formado de un átomo de azufre = 200,75, y otro de oxígeno = 100.

De esta manera han sido establecidos los números que representan los átomos compuestos: estos gozan, como los átomos simples, de la propiedad de combinarse entre sí en ciertas relaciones para dar orígen á otros compuestos, sometidos á las mismas leyes.

La union entre sí de los átomos compuestos constituye otros de una composicion mas complicada, y que es esencial que distingamos. Berzelius los divide en átomos de *primero, segundo, tercero y cuarto órden, etc.*

Los átomos de primer órden están compuestos de átomos simples elementales; pueden ser de dos especies, *inorgánicos* y *orgánicos*; los primeros solo constan de dos elementos; como, por ejemplo, el óxido ferroso; ácido sulfúrico: los segundos contienen tres por lo menos; *ejemplo:* azúcar, almidon; que están formados de oxígeno, hidrógeno y carbono en distintas proporciones.

Los átomos compuestos de segundo órden son producidos por los átomos compuestos inorgánicos del primero; *ejemplo:* el sulfato ferroso.

Los átomos de tercer órden resultan de la combinacion de dos átomos compuestos, del mismo género y de especie

diferente. *Ejemplo:* el sulfato doble de alúmina y de potasa, ó sea el alumbre; y finalmente el alumbre cristalizado que contiene muchos átomos de agua combinados con el sulfato, ofrece un ejemplo de átomos compuestos de cuarto órden.

Réstanos, para terminar este capítulo, decir dos palabras acerca de la analogía que tienen entre sí la teoría de las proporciones químicas y la corpuscular ó atomística; con tanta mas razon, cuanto que existe cierta divergencia entre el parecer de algunos químicos, respecto de la eleccion de una ú otra.

La *ley de las proporciones múltiplas,* así como la de los *equivalentes,* no es ciertamente el resultado de hipótesis alguna; el químico pensador, filosófico, no ha tenido la mas mínima parte en su existencia: es finalmente una de tantas sublimes creaciones con que ha querido ilustrar al hombre científico la sábia naturaleza. De manera que solo ha sido preciso que llegara la ciencia á cierto período de perfeccion para que los hechos nos la dieran á conocer.

Pero siendo propia condicion del espíritu humano el insistir con mas ó menos constancia en el orígen de las cosas y en el *por qué* de los hechos, resulta que el entendimiento del hombre se ha visto forzado á inventar una razon que al darle cuenta de la causa que hace imposible la union de los elementos en otras proporciones, satisfaga hasta cierto punto la exigencia de su espíritu. Este ha sido en nuestro juicio uno de los principales motivos que han hecho introducir en la química la tan importante teoría corpuscular ó atomística. Por ella se da cuenta en efecto, el químico, con la perfeccion que la ciencia exige en el dia, no solo del por qué de las proporciones químicas; sino tambien de algunos fenómenos, tales como la *dilatacion y contraccion* de los cuerpos, *su forma cristalina, etc.,* y otros varios, que anque sencillos, no han podido esplicarse por ningun otro sistema.

Los nùmeros equivalentes, en su significacion propia, espresan valores iguales en cuanto á los efectos; es decir, que indican los pesos necesarios de los diferentes cuerpos para producir en una combinacion iguales resultados: pues bien; la teoría atomística hace sensibles estos efectos, atri-

buyéndolos á pequeñas partículas indivisibles que ocupan un espacio, y que tienen cierta forma.

El número de equivalentes que entran en una combinacion química es invariable, y puede determinarse; pero el número, propiamente dicho, de los átomos que entran en ella, no se determinará jamás; porque para esto seria necesario poderlos ver y contar: por cuya razon y á pesar de lo convencidos que estamos de la existencia de los átomos, el suponer que los números equivalentes espresen en realidad sus pesos relativos, tomados aisladamente, no pasa de ser una hipótesis que aunque muy racional, carece de algunas pruebas todavía.

Nosotros, sin embargo, nos adherimos desde ahora á la opinion de los químicos que toman los equivalentes de los cuerpos por el peso de los átomos; en este sentido, los equivalentes no espresan otra cosa que la diferencia del peso de los átomos; ó lo que es lo mismo, las veces que un átomo es mas pesado que otro.

De manera que para nosotros *equivalente* y *átomo* tienen igual acepcion; escepto en aquellos casos que consignaremos inmediatamente.

Los mismos medios que nos sirven para hallar el peso atomístico de los cuerpos, son tambien los que se emplean para determinar los números proporcionales ó equivalentes,

El número que indica el peso del equivalente, es igual al número que indica el peso del átomo, en todos los cuerpos simples, menos en los siguientes; hidrógeno, nitrógeno, cloro, iodo, bromo, fluor, antimonio, cobre, mercurio y oro; en los cuales el peso equivalente es doble del atomístico; y el aluminio, glucinio y circonio, cuyo peso equivalente es igual á las dos terceras partes del atomístico.

CAPITULO IV.

Nomenclatura química.

Es indudable que toda ciencia en su orígen puede ser propiamente considerada como el cimiento de un vasto edificio que han de finalizar una série de generaciones. De aquí, el que los primeros hombres que la profesan fijen esclusivamente su atencion, reasuman todas sus facultades en los medios de acumular un nuevo hecho con que enriquecerla; pero así como el inteligente arquitecto, da á su creacion la armonía artistica que requiere distribuyendo oportunamente su conjunto, así tambien el hombre se ve obligado á metodizar la ciencia cuando el nùmero de hechos dificultan hasta cierto punto su estudio. Decimos esto, porque habiendo participado la química, como todos los demas ramos del saber humano, de esta época de confusion inherente á su poco desarrollo, podamos apreciar eu su justo valor el señalado servicio que nos legaron cuatro hombres eminentes en el pasado siglo. En efecto ; preocupados los químicos con la idea de engrandecer la ciencia, tan solo se ocupabau de descubrir nuevos cuerpos que la proporcionaran mayor importancia; así que, miraban como cosa accesoria la exactitud de los nombres con que los distinguian y otras varias circunstancias que son consideradas en el dia como del mayor interés: pero si bien en un principio no se hizo sentir la necesidad de una reforma que remediase el defecto de arbitrariedad en las denominaciones, bien pronto la poca conexion de estas con la cosa designada fué introduciendo tal confusion en el lenguage, que ya se hizo indispensable remediar este mal. Mas esto no se consiguió sino

con muchas dificultades; porque tratándose nada menos que de una innovacion que habia de echar por tierra nombres, que por mas absurdos que fueran, al fin estaban sancionados por el uso; era preciso luchar con la costumbre que los hacia familiares; sin que haya sido posible estinguir algunos que han pasado tradicionalmente hasta nosotros.

Pero por fortuna esta dificultad ha llegado á hacerse insignificante, en comparacion del éxito que han conseguido los sábios autores de tan importante mejora, perfeccionada posteriormente por otros químicos de no menos celebridad.

En 1787, cuatro distinguidos franceses llamados Lavoissier, Berthollet, Guyton Morveau y Fourcroy, presentaron á la academia de ciencias de París, una elocuente y filosófica memoria, en la que despues de esponer con las mas fundadas razones las consecuencias de la inconexion que reinaba entre las acepciones de los nombres con que se designaban los compuestos y la idea que el exámen de estos sugería. propusieron las bases de una nomenclatura sistemática cuyo objeto esclusivo era, significar con nombres racionales todos los cuerpos que constituian el estudio del químico.

Al efecto, formaron cinco clases: en la primera, comprendieron á aquellas sustancias simples (luz, calórico, oxígeno, hidrógeno,) etc., que teniendo de comun cierto estado de simplididad se resistian á los medios de descomposicion, siendo ademas muy activas en sus combinaciones: la segunda la formaron con las bases acidificables ó sean los radicales de los ácidos; designando el estado *maximum* ó *minimum* de estos, por las terminaciones en *ico* dada á dichos radicales para el primer caso, y por la de en *oso* para el segundo; por ejemplo; *ácido sulfúrico*, ácido *nitroso*: en la tercera, incluyeron las sustancias metálicas; sustituyendo el nombre de *cales*, ó sean sus combinaciones con el oxígeno, con el de *óxido*, seguido del nombre del metal: la cuarta, la constituian las *tierras*; aquí variaron las denominaciones asignadas hasta entonces á esta clase de cuerpos, por las de *alumina*, *silice*, *cal* y *barita*: á los *alkalis,* que fueron comprendidos en la quinta clase, los designaron con los nombres de *potasa, sosa*, y *amoniaco* que aun conservan en la actualidad.

Designaban las sales finalizando en *ato* la terminacion en *ico* del radical del ácido ; y en *ito* cuando la terminacion era en *oso*; por ejemplo *sulfato de potasa* ; *nitrito* de idem, etc. Cuando la sal tenia un esceso de ácido incluian despues de la terminacion en *ato* ó en *ito* la palabra *acidulo.*

A la combinacion del carbono con el hierro la denominaban *carburo de hierro*, etc. Y finalmente; á los ácidos obtenidos por la destilacion del tártaro, sustancias azucaradas ó madera que llamaban los antiguos *espíritus empireumáticos*, los designaron con la palabra *piro*, así deaian *ácido-pirotartaroso*, etc.

Posteriormente Caventou dividió todos los cuerpos en tres grandes grupos: en el primero, colocó todos los cuerpos simples no metálicos; subdividiendo estos en dos secciones, á saber: *cuerpos combustibles* y no *combustibles.* El segundo grupo estaba formado por los metales, ó *cuerpos combustibles metálicos*; dividiendo estos en seis secciones, conforme en un todo con Thenard: en la tercera clase ó grupo, incluyó todos los radicales binarios y ternarios oxigenados, es decir; *los ácidos orgánico vejetales* ó *animales y sus combinaciones con las bases.*

Las modificacioues principales que introdujo esta nomenclatura fueron las siguientes:

1.ª Designar con las palabras griegas *proto y deuto*, los grados de oxigenacion de los óxidos metálicos; significando con la primera el primer grado , y con la segunda el mayor.

Respecto de los ácidos, adoptó lo consignado por los autores de la anterior nomenclatura.

2.ª Especificar en las sales el esceso de base con la palabra *sub*; y el del ácido con la de *sobre*; anteponiéndolas al nombre del género.

3.ª Terminar en *uro*, la combinacion de un cuerpo simple con otro de la misma especie combustible; por ejemplo *carburo de azufre*, *etc.*

Algunos años despues, el ilustre baron Thenard se aproximó mucho á la perfeccion del lenguage de la ciencia, con la nomenclatura reformada que propuso. Hé aquí lo mas esencial de ella.

Dicho químico empezó por dividir los 54 cuerpos sim-

ples aislados en aquella época en *metaloides* y *metales*; sustituyendo á la denominacion de *cuerpos combustibles* la de *cuerpos oxigenables*. Despues formó una tabla con dichos 54 cuerpos simples, de tal modo, que todos eran positivos respecto de los que les precedian, y negativos respecto de los siguientes.

Todos los compuestos los refirió á estas cinco clases de combinaciones: 1.ª las que tienen lugar entre el oxígeno con cualquiera de los otros cuerpos simples: 2.ª las que resultan de la combinacion de dos metaloides entre sí, ó de dos metales entre sí, ó de un metaloide con un metal: 3.ª las producidas por la combinacion de un metaloide ó de un metal unido al oxígeno, con un metal unido igualmente al oxígeno: 4.ª las resultantes algunas veces de la combinacion de un metaloide unido á un metal, con el mismo metal oxidado: 5.ª y finalmente, las que se originan de la combinacion de un metaloide unido á un metal, con el mismo metaloide unido á otro distinto metal.

Los compuestos formados por la combinacion del oxígeno y de cualquiera otro cuerpo simple, reciben por Thenard el nombre genérico de *ácido* ó de *óxido*: cuando un cuerpo simple al combinarse con el oxígeno no forma mas que un óxido, le denomina *óxido de*... y á continuacion el nombre del radical; el carbono, por ejemplo, combinándose con el oxígeno, solo produce un óxido; por consiguiente se llama *óxido de carbono*. Si forma mas de un óxido, al primero le distingue con la palabra griega *monóxido* (1); al que para la misma cantidad de base tiene vez y media, tanto oxígeno como el primero, le llama *sesqui-óxido;* si tiene dos veces, *bi-óxido;* si tres, *tri-óxido;* designando siempre el grado mayor de oxidacion con la palabra *per*: por ejemplo, *per–óxido de hierro*. Respecto de los ácidos,

(1) Así como en el rigor del lenguage químico no son sinónimas las palabras *oxigenacion* y *oxidacion*, sino que esta última espresa, considerada con propiedad, un caso particular de la *oxigenacion*, cuyo resultado es un *óxido*, así tampoco debe concederse igual acepcion científica á las palabras griegas *protóxido*, *deutóxido* y *tritóxido*, que á las de *monóxido*, *bióxido* y *trióxido*; porque estas espresan las cantidades relativas del oxígeno de los óxidos, tomando al primero por término de comparacion; mientras que las primeras indican simplemente los grados primero, segundo y tercero de oxidacion.

designa tambien sns diferentes grados con las mismas palabras que las consignadas al hablar de las nomenclaturas precedentes; es decir, que termina en *ico*, el radical del ácido en el grado superior; así como es en *oso* la terminacion en el segundo caso: pero introduce para marcar los grados intermedios de acidificacion, la palabra *hipo*, (debajo) v. gr. Acido *hipo-sulfuroso;* ácido *sulfuroso;* ácido *hipo-sulfúrico;* etc.

En cuanto á las sales, si la terminacion del radical del ácido es en *ico,* la cambia en *ato;* y si en *oso* en *ito*. En las sales que tienen esceso bien de ácido ó de base, marca las proporciones escedentes de cualquiera de ellos, anteponiendo las palabras *sesqui, bi, tri, cuadri,* etc., al nombre genérico para las sales con esceso de ácido; y posponiéndolas para cuando le tienen de base.

Cuando los óxido metálicos se combinan entre sí, haciendo uno veces de ácido y otro de base, los designa del mismo modo que á las demas sales; v. gr., *aluminato de protóxido de potasio.*

En los compuestos resultantes de la combinacion de un metal con un metaloide, da á este, que es negativo, la terminacion en *uro;* diciendo á continuacion el nombre del metal; por ejemplo, *sulfuro de protóxido de hierro.*

Segun dicho químico, al mencionar toda combinacion, deberá empezarse por el elemento mas electro-negativo. Así se dirá, *cloruro de azufre*, *de fósforo,* etc.

A los compuestos resultantes de la combinacion de un metaloide unido á un metal, con el mismo metal oxidado, como por ejemplo; el súlfuro de antimonio con el óxido de la misma base, los denomina *oxi-sulfuros,* nombrando á continuacion el nombre del metal combinado; v. gr., *oxi-sulfuro de antimonio:* y para designar los compuestos formados de un metaloide unido á un metal con el mismo metaloide unido á un metal diferente, como por ejemplo, el sulfuro de antimonio y el sulfuro de potasio, dice *sulfuro doble de antimonio y de potasio;* nombrando primero á aquel de los dos metales que es negativo con relacion al otro.

En los compuestos orgánicos adopta una marcha análoga.

Réstanos para terminar este capítulo, consignar la nomenclatura sistemática del distinguido Berzelius, cuyo tra-

bajo bastaria por sí solo, en nuestro juicio, para labrar su reputacion, si otros mil no hubieran formado ya la envidiable corona inmortal que perpetuará su nombre.

Dicho sábio divide todos los cuerpos en *simples y compuestos*. Los simples los subdivide en tres grupos: primero, *metaloides ó cuerpos simples no metálicos* (todos son electro-negativos): segundo, *metales electro-negativos*, que son; *selenio, arsénico, cromo, molibdeno, tungsteno, antimonio, teluro, títano y tántalo:* y tercero; *metales electro-positivos.*

Principia su nomenclatura por las combinaciones binarias, que se forman añadiendo al uno de los cuerpos combinados la terminacion *ido* ó *uro*, para transformarle en sustantivo; v. gr. *óxido*, *sulfuro*; y al otro cuerpo la terminacion en *oso* ó en *ico*, para formar un adjetivo; verbi gracia, *sulfuroso*, *sulfúrico:* debiendo ser por regla general el elemento electro-negativo el que forme el sustantivo y el elemento electro-positivo el adjetivo. Cuando el cuerpo que en una combinacion binaria es el elemento positivo, pertenece á los metaloides ó á los metales electro-negativos, se da generalmente al nombre del elemento mas electro-negativo la terminacion en *ido;* mas siendo este cuerpo un metal electro-positivo se da la terminacion en *uro*; verbi gracia, *súlfido arsenioso*, *sulfuro sódico*: pero comunmente atiende para estas denominaciones á la tendencia eléctrica del cuerpo resultante. La terminacion en *oso* dada al elemento electro-positivo, indica un primer grado de combinacion; y la en *ico* denota otro mas elevado. Para los grados inferiores intermedios ó superiores, admite las palabras *hipo* é *hiper,* y á veces añade tambien las palabras *sobre* y *sub* al nombre del cuerpo electro-negativo: tambien dice: *óxido* de etc.

La distincion que se hace en las combinaciones formadas por el oxígeno y otro cuerpo simple, entre las que son *electro-negativas,* de las que lo son *positivas*, denominando á las primeras *ácidos* y á las segundas *óxidos*, propone Berzelius estenderla á todas las combinaciones binarias. Por consiguiente, llama *súlfidos, selénidos*, *telúridos*, *clóridos, yódidos* y *fluóridos,* á unas combinaciones del azufre, selenio, teluro, cloro, yodo y fluor, con cuerpos menos *electro-negativos* que ellos; y en cuyos compuestos las relaciones atomís-

ticas son las mismas que en los ácidos. Llama *sulfuros, seleniuros, telururos, cloruros, bromuros, yoduros* y *fluoruros*, á las combinaciones de estos cuerpos con los metales *electro-positivos*, en los cuales las relaciones atomísticas son las mismas que en las bases. Lo mismo debe practicarse respecto de dos cuerpos electro–negativos que tienen una composicion atomística correspondiente á la de un óxido del elemento menos eletro–negativo y decir , por ejemplo : *cloruro fosfórico*, *cloruro carbónico*.

En la nomenclatura de los óxidos hace tambien una importante modificacion , sustituyendo á las palabras *proto, deuto*, *trito*, *per*, las de *oso* é *ico* : así dice : *óxido ferroso, óxido férrico* ; que es lo mismo que sucede con los ácidos, y aquí como en aquellos la terminacion *oso*, designa el *menor* grado é *ico* el mayor.

Existen ciertos óxidos metálicos á quienes les falta oxígeno para que puedan combinarse con otros cuerpos oxidados tambien, *(los oxácidos)*; mientras que por el contrario hay otros que tienen un esceso de dicho cuerpo simple que los perjudica hasta cierto punto para el mismo objeto : estos óxidos los denomina Berzelius *singulares*, para diferenciarlos de los *óxidos básicos* que tienen las proporciones precisas de los dos factores ; pudiendo por lo tanto combinarse inmediatamente con los ácidos. Dichos óxidos singulares, los diferencia el mencionado químico, con las palabras *sub*, para el primer caso, y *sobre* para el segundo; así dice, por ejemplo, *sub-óxido de plomo: sobre-óxido de manganeso*, etc.

Pero hay ocasiones en que un mismo metal forma mas de dos óxidos básicos, y como en este caso ya no alcanza la terminacion *ico* y *oso* dada á los grados superior é inferior, adopta Berzelius para los grados intermedios, las mismas palabras *sub* y *sobre* que hemos visto usar para los óxidos singulares ; solo que en el caso que nos ocupa se emplean despues de la palabra *óxido*: un ejemplo hará mas inteligible nuestra idea. El irídio combinándose con el oxígeno forma cuatro óxidos básicos ó salificables, que denominaremos, haciendo aplicacion de lo espuesto, de la manera siguiente: *óxido iridioso, óxido sobreiridioso*, *óxido irídico* y *óxido sobreirídico*.

En cuanto á los sulfuros, cuando el azufre uniéndose á

un metal no forma mas que dos grados de sulfuracion, usa tambien las terminaciones *oso* é *ico* con el mismo fin que en los demas casos; por ejemplo: *sulfuro ferroso*, *sulfuro férrico*; si forma varios admite las palabras *sexqui*, *bi*, *tri*, *cuadri*, *quinti*, etc., para marcar las proporciones respectivas de azufre en cada uno de elles

El *oxígeno, azufre, selenio* y el *teluro* constituyen una clase por separado, susceptible de formar combinaciones electro-negativas. (Los *ácidos*, *súlfidos*, *selenidos, telúridos*), que se combinan con los cuerpos *electro-positivos* (*los óxidos sulfuros*, *seleniuros* y *los telururos*), y producen sales. A esta clase de sustancias simples les dá Berzelius el nombre de cuerpos *anfígenos (engendradores indistintamente de ácidos y de bases)*. Las bases pueden llamarse *oxibases, sulfobases selenibases y telúribases*. *Cloro*, *yodo*, *bromo* y *fluor*: estos cuatro cuerpos tienen de comun, el que sus combinaciones con los metales electro-positivos, forman sales neutras y no bases; y sus combinaciones con los metaloides, poseen raras veces la propiedad de combinarse con estas sales neutras.

Berzelius llama á estos cuerpos simples, cuerpos *halógenos (productores de sales*). Por lo demas, su nomenclatura es análoga á la de las combinaciones con el azufre: el *cianógeno*, cuerpo perteneciente á la química orgánica, lo incluye tambien entre los cuerpos halógenos.

El hidrógeno produce con los cuerpos halógenos y anfígenos combinaciones ácidas llamadas *hidrácidos*. Las primeras son muy ácidas, como los mas fuertes ácidos oxigenados: mientras que las segundas, por el contrario, tienen propiedades ácidas mucho menos marcadas.

Las combinaciones binarias de los demas metaloides con los metales electro-negativos, se designan de este modo: *carburo, fósfuro, arseniuro, antimoniuro,* etc., y á continuacion el nombre del metal.

En las aleaciones termina en *uro* el nombre del metal mas electro-negativo; así dice, *aururo* de plata, etc.

Las sales las divide en dos órdenes, á saber: *sales anfídeas* y *sales haloideas*: las primeras se forman por la combinacion de un *ácido*, un *selénido*, un *súlfido* ó un *telúrido* con una base; resultando *oxisales*, *sulfosales*, *selenisales* y

telurisales, segun el cuerpo anfígeno que contienen. Las sales haloídeas están constituidas por un cuerpo halógeno combinado con un metal electro–positivo. En la nomenclatura de las sales anfídeas, del nombre del ácido, del súlfido, del selenido y del telurido, se forma un sustantivo terminado en *ato* si el nombre del ácido, del súlfido, etc., termina en *ico* , y en *ito*, si termina en *oso*.

El agua en sus combinaciones con las bases ha sido considerada como un ácido y por esta razon se llaman *hidratos* á estos compuestos, á imitacion de las sales, Pero el agua se combina tambien con los ácidos y en este caso juega el papel de base. Berzelius usa de la palabra *ácido acuoso*, cuando quiere indicar que un ácido está combinado con el agua, haciendo esta veces de base; y *ácido dilatado*, cuando no se trate mas que de una simple mezcla de ácido y agua : tambien dice cuando un ácido está libre, ó lo que es lo mismo que no contiene agua, *anhidro*. Las sales anfideas que poseen un esceso de ácido las denomina generalmente *sobre-sales* ó *sales ácidas*; poniendo al frente del nombre de dichas sales una partícula que esprese el número de los múltiplos del ácido (la relacion del ácido á la base en la sal neutra tomada como una unidad) con lo que indica á la vez, que la sal es ácida y en qué grado se halla. Así dice por ejemplo, *sesqui-carbonato amoniacal; bi-sulfato sódico*. Las que contienen un esceso de base las llama *sales básicas* ó *subsales*; v. g. *sub-fosfato*, *sub sulfato*: para espresar los grados múltiplos de la base se vale de las mismas partículas que para las sales ácidas; asi dice; *sub-fosfato sesqui-cálcico sub-acetato bi-cúprico*, etc.

En las *sales haloídeas ácidas*, como deben su propiedad ácida al hidrácido del mismo cuerpo halogeno que se halla combinado con el metal electro–positivo, las espresa de este modo: *cloruro-áurico-ácido*, etc. Respecto de las básicas sigue la misma marcha.

En las sales dobles, ya sean formadas por dos ácidos ó ya por dos bases, cuando son, digámosloasí, neutras las llama de este modo: por ejemplo, *sulfato amónico y férrico*: cuando varían en composicion, es decir; cuando muchos átomos de una sal se combinan con uno solo de otra, indica el número relativo de sus átomos, diciendo; *sulfato amoniaco*

triférrico, etc. Con respecto á las *sales anfideas dobles* con esceso de base, adopta la misma nomenclatura, así dice *sulfato cúprico bi-amónico*.

Las sales en que el amoniaco parece formar una *oxibase* ó una *sulfobase*, son las que llama Berzelius *sales amónicas* ó de *amonio*. Cuando al contrario el amoniaco se combina con un ácido anhidro, por ejemplo con el *gas ácido carbónico* ó *sulfuroso*, ó con cloridos, fluoridos, brómidos, anhidros, etc.: tambien resultan combinaciones que contienen omoniaeo pero no óxido de amonico, teniendo propiedades muy diferentes de las sales amónicas. A estas las llama, por ejemplo; *carbonato de amoniaco* ó *amoniacal; súlfito deamoniaco*, etc. El agua las convierteluego enuna sal de amonio.

Hé aquí en resúmen lo mas importante respecto de la nomenclatura de Berzelius, que nosotros adoptarémos para lo sucesivo impulsados, no por espíritu de afeccion, sino por estar plenameute convencidos de que es mas metódica que la de Thenard.

No existiendo, á lo menos que nosotros sopamos, ninguna nomenclatura especial para designar los cuerpos pertenecientes al reino orgánico, nos limitarémos á esponer algunas nociones acerca de la marcha que suele seguirse, como punto de comparacion, al incluir un nuevo compuesto en una série conocida.

Respecto de los ácidos, lo mas comun es marcar los grados mayor y menor de acidificacion con las mismas palabras *ico* y *oso*, que quedan consignadas al hablar de las nomenclaturas precedentes, por ejemplo; *ácido acético, ácido acetoso*.

Bajo la influencia de la vejetacion, la naturaleza produce ciertos compuestos que gozan de la propiedad de unirse á los ácidos, haciendo que desaparezcan completamente las propiedades de estos; esta circunstancia ha inducido á que los químicos en conformidad con la opinion de Sertuerner, designen á dichos compuestos con el nombre de *alcaloides*, para espresar su analogía con los álcalis. Los nombres de los alcaloides son debidos generalmente á su orígen especial ó al de sus principales propiedades; pero en todos los casos reciben la jerminacion en *ina*, así se dice: *quínina, cinconica, estricnina, brucina*, etc. Sin embargo, la particula *ina*, no distingue suficientemente á los alcaloides; porque existen

cuerpos que aunque no pertenecen á este órden tienen no obstante igual terminacion: por ejemplo; *lactina, indigotina, carmina, cartamina, oleina, estearina,* etc.

En cuanto á los *compuestos neutros* no hay ninguna regla precisa para designarlos, á escepcion de aquellos casos en que derivan de algunos radicales, pues entonces toman de estos sus nombres. Los nombres de los *radicales*, aunque suelen formarse arbitrariamente, se procura por lo general deducirlos de algun compuesto conocido, que ofrezca alguna relacion con ellos, terminándolos en *geno* ó en *ylo*: la primera terminacion viene de γευναῶ (yo engendro); y la segunda de λγυ (principio): así se dice; *cianógeno, œthylo, methylo, benzoylo,* etc.

En cuanto á los *nombres derivados*, lo mas usual es formarlos de la modificacion de una palabra que guarde alguna relacion con el nombre derivado; así, por ejemplo, de la palabra *gállico* se ha formado la de *ellágico:* otras veces se cambian las sílabas: así que de *mecónico* se forma *coménico;* y con *aconítico itacónico,* etc. Se usa tambien la partícula *meta,* derivada del griego, para indicar una relacion aproximada; así que para designar el producto negro de la destilacion de los ácidos *gállico* ó *tánnico,* se dice *ácido meta-gállico.*

Para espresar que los cuerpos han sido obtenidos por la accion del fuego, se hace preceder sus nombres de la palabra *piro;* por ejemplo: ácidos *piro-gállico, piro-múcico piro-mecónico*, etc.

Para los cuerpos *isoméricos* (de partes iguales) se emplea la partícula *para:* así se dice *ácido tártrico* y *ácido para-tártrico.*

Laurent hace uso de las vocales *á*, *é, í, ó, ú*, con su colocacion ordinaria, en las terminaciones, para formar los nombres; v. gr.: *pyrena,* (radical); *pyrenasa, pyrenesa, cloro-pirenisa, bromo-pirenosa,* etc.

Baup emplea las consonantes en el órden alfabético, para conseguir el mismo objeto; así dice, ácidos *citríbico* y *citrícico*: derivados del ácido cítrico.

Nosotros consecuentes con nuestro espíritu de doctrina, generalizaremos siempre que nos sea posible, á los compuestos orgánicos la nomenclatura de Berzelius.

CAPITULO V.

Signos y fórmulas químicas para representar los diferentes cuerpos simples y las séries de combinaciones que forman entre sí.

Las ciencias se desarrollan y propagan por la comunicacion del pensamiento: sin la maravillosa invencion de los signos, que nos permite representar nuestras ideas y formular las creaciones de nuestra inteligencia, los raciocinios del hombre serian estériles; y el caudal de conocimientos adquirido por cada individuo pereceria con él, sin que pudieran pasar legados á la posteridad.

Los principales signos que los hombres emplean para comunicarse entre sí, son de dos especies; *hablados* y *gráficos*: los signos representan las ideas, y su combinacion constituye el pensamiento; y las ciencias que se ocupan de tantos objetos diversos, tienen comunmente un vocabulario y hacen tambien uso con frecuencia de signos particulares. La química, entre otros ramos del saber humano, se halla en este caso; supuesto que se sirve á la vez de las dos especies de signos que dejamos dicho. Los signos hablados forman un sistema de lenguage, al que se ha dado el nombre de *nomenclatura*, y los signos gráficos representan la *notacion química*.

Habiendo espuesto en el capítulo precedente lo relativo á la nomenclatura hablada, solo nos ocuparemos en este de lo que tenga relacion con la que, en nuestro juicio, puede llamarse con alguna propiedad, *nomenclatura escrita*.

Puede decirse que en casi todas las épocas de la ciencia la química ha hecho uso de una notacion particular. Los interesantes trabajos bibliográficos de Hœffer nos demues-

tran claramente que los egipcios se servian de signos particulares para representar los elementos de la práctica del arte sagrado; y en la época de la astrología y de la cábala, los siete metales mas preciosos fueron designados por los signos del sol, la luna y demas planetas conocidos entonces, á saber:

Sol.........	☼	para el oro.
Luna......	☾	—— la plata.
Marte......	♂	—— el hierro.
Mercurio..	☿	—— el mercurio.
Saturno ...	♄	—— el plomo.
Júpiter....	♃	—— el estaño.

Y posteriormente fueron tan en aumento, que por su combinacion hubiera sido fácil, hasta cierto punto, indicar los compuestos químicos. Esta forma de notacion fué muy amplificada despues por Hassenfratz; pero en verdad que hasta hace algunos años los signos de la química no se han empleado con otro objeto que el de dar á la ciencia cierto relieve misterioso: mas en estos últimos tiempos, el distinguido Berzelius ha imaginado una notacion de las mas simples y fecundas en resultados; pues despojándola del carácter geroglífico, que tenia la anterior, la ha proporcionado la incomparable ventaja de representar á la vez la naturaleza de los cuerpos y sus pesos atomísticos. Esta importante innovacion ha prestado inmensos servicios á la ciencia facilitando considerablemente la inteligencia de las teorías; en efecto, por medio de las fórmulas podemos representar todas las reacciones químicas formándonos una idea al propio tiempo de la constitucion de los cuerpos.

Los principios de la notacion química guardan las mayores relaciones con los de la nomenclatura; á cada elemento se le representa por un signo particular y los cuerpos compuestos están indicados por los elementos que entran en su constitucion.

Los signos elegidos por Berzelius para distinguir los cuerpos simples, son las primeras letras iniciales de los nombres latinos de dichos cuerpos; por ejemplo: el azufre que en latin se denomina *Sulfur*, tendrá por signo simbólico la

primera letra inicial, es decir *S*; así como el nitrógeno cuyo nombre latino es *nitrogenium* tendrá por signo *N*, etc.

Cuando los nombres de muchos cuerpos tienen la misma inicial se añade para distinguirlos la primera letra que no les sea comun; así que, *C* significa carbono, *Cl* cloro; *Cr*, cromo; *Cu*, cobre; *Co*, cobalto; ó bien suele añadirse con el mismo objeto, la primera inicial de la segundo sílaba, como por ejemplo, *Pt* que significa platino; *Ag* plata; *Pb* plomo, del nombre latino *plumbum*, etc.

La tabla siguiente nos dará á conocer los símbolos por los cuales se designan todos los cuerpos simples:

Oxígeno	O.	Vanadio	V.
Hidrógeno	H.	Molibdeno	Mo.
Nitrógeno	N.	Tungsteno (wolfram)	W.
Azufre	S.	Antimonio (stibium)	Sb.
Fósforo	P.	Tántalo	Ta.
Cloro	Cl.	Títano	Ti.
Bromo	Br.	Osmio	Os.
Iodo	I.	Oro	Au.
Fluor	F.	Iridio	Ir.
Carbono	C.	Rodio	R.
Boro	B.	Platino	Pt.
Silicio	Si.	Paladio	Pd.
Mercurio	Hg.	Urano	U.
Plata	Ag.	Cério	Ce.
Cobre	Cu.	Didimio	D.
Bismuto	Bi.	Lantano	Ln.
Estaño	Sn.	Aluminio	Al.
Plomo	Pb.	Zirconio	Zr.
Cadmio	Cd.	Torío	Th.
Zinc	Zn.	Itrio	It.
Cobalto	Co.	Glucinio	G.
Nikel	Ni.	Magnesio	Mg.
Hierro	Fe.	Calcio	Ca.
Maganeso	Mn.	Estroncio	Sr.
Selenio	Se.	Bario	Ba.
Teluro	Te.	Litio	Li.
Arsénico	As.	Sodio (natrium)	Na.
Cromo	Cr.	Potasio (Kalium)	K.

Los signos que representan al potasio y al sodio, derivan de las palabras *natrium* y *kalium*, por las cuales han sido distinguidas en otro tiempo la potasa y la sosa: los del tungsteno y el antimonio, por las palabras *wolfran,* con que ha sido designado el mineral que contiene al primero y por la de *stibium*, nombre latino correspondiente al segundo.

Para marcar el número de átomos, se coloca una cifra delante del signo correspondiente; así, S, indica un átomo de azufre ó sea su valor atomístico, que es igual á 200, 75; $2S$, $3S$ etc., indican dos y tres átomos de azufre; ó lo que es lo mismo, $200,75 \times 2$ (en el primer caso) y $200,75 \times 3$ para el segundo: por lo que se vé esta cifra tiene hasta cierto punto la misma aplicacion que un coeficiente algebráico, pero pierde todo su valor al llegar al signo $+$ ó al de $=$. Una pequeña cifra colocada á la derecha de la letra y en su tercio superior, como un esponente algebráico, multiplica solamente los signos, ó sean los pesos atomisticos, colocados á su izquierda: así, $S^2 O^5$, significa un átomo de ácido hiposulfúrico y $2S^2 O^5$, significa dos del mismo ácido.

Para los casos en que dos átomos de radical se combinan con uno, tres ó cinco de oxígeno, como en el ejemplo anterior, Berzelius hace uso de un signo particular para los átomos dobles; este consiste en una simple línea horizontal (—) que se coloca en el tercio inferior de la letra: así, P significa un átomo, $\overline{P}$ átomo doble de fósforo; Br un átomo, $\overline{Br}$ uno doble de bromo.

Los átomos compuestos de primero y segundo órden, se formulan de la manera siguiente: $Cu\,O + SO^3$; esto quiere decir sulfato cúprico, y $\overline{Fe}\,O^3 + SO^3$, sulfato férrico. Pero cuando se trata de espresar la composicion de una sal doble, es decir un átomo compuesto de tercer órden, la fórmula aparece de esta manera larga y confusa; y como los átomos de segundo órden son ordinariamente las oxisales, Berzelius adopta el indicar el número de los átomos de oxígeno por puntos colocados en la parte superior de los radicales; designando igualmente el número de los átomos de azufre, por virgulitas colocadas de la misma manera que hemos dicho respecto de los puntos: así que el sulfato cúprico se designa por $\dot{Cu}\,\dddot{S}$, el sulfato férrico por $\overline{Fe}\,\dddot{S}^3$ el alumbre por

$\dot{K}\ddot{S} + \dddot{Al}\,S^3 + 24\dot{H}$; de la misma manera $\overset{,}{K}$ puede designar el sulfuro potásico; y $\overset{,}{K}\,\overset{,,,}{Mo}$ el sulfo–molibdato potásico.

Dicho químico emplea con el objeto de poner en armonía todas las partes de su sistema de formular, símbolos análogos á los precedentes para todos los cuerpos basígenos designando el selenio por (—) y el teluro por (+) como se ve en el ejemplo siguiente:

$\dot{K}\,\dddot{Mo}$ Oxi–molibdato potásico.

$\overset{,}{K}\,\overset{,,,}{Mo}$ Sulfo–molibdato potásico.

$\overset{-}{K}\,\overset{---}{Mo}$ Seleni–molibdato potásico.

$\overset{+}{K}\,\overset{+++}{Mo}$ Teluri–molibdato potásico.

Siempre que se trate de formular cualquiera compuesto adviértase que debe empezarse por el elemento mas electro-positivo y terminar por el mas negativo.

Los compuestos orgánicos binarios, ternarios ó cuaternarios, se representan como los compuestos inorgánicos por letras y cifras que indican el número y la naturaleza de los átomos que entran en la combinacion; con la sola diferencia de que como hay entre los diferentes productos orgánicos, compuestos electro-negativos ó ácidos, eletro-positivos ó que ejercen funciones de bases, é indiferentes ó neutros, se ha convenido en distinguir á los primeros con el signo (–), colocado en la parte superior de la primera letra inicial del nombre del ácido; indicando en seguida en qué relacion atómica están combinados los elementos que le constituyen. *Ex*.... el ácido acético se representa por $\bar{A} = C^4 H^6 O^3$; el ácido citrico por $\bar{Ci} = C^4 H^4 O^4$; y las combinaciones de estos ácidos con las bases, por $\dot{K}\bar{A}$, para el acetato de potasa, por ejemplo, y $\dot{K}\bar{Ci}$ para el citrato de la misma base. Las bases salificables

orgánicas pueden distinguirse de los productos neutros ó indiferentes, colocando el signo de electricidad positiva (+) en la parte superior de la primera letra inicial del nombre de la base; y espresando en seguida la relacion de sus elementos v. g. *morfina*: $\overset{+}{M} = C^{35}\ H^{40}\ N^{2}\ O^{6}$; *brucina*: $\overset{+}{Br} = C^{44}\ H^{50}\ N^{4}\ O^{7}$, etc., y las combinaciones de estas bases con los ácidos por $\overset{+}{M}\ \overset{-}{A}$ para el *acetato de morfina*; y $\overset{+}{Br}\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}$ para el *nitrato de brucina, etc.*

Respecto de otros compuestos, solo se escriben los signos y las cifras, marcando despues en qué relacion se hallan combinados los átomos que le constituyen; así la esencia de trementina tiene por fórmula $C^{23}\ H^{32}$ el azúcar $C^{12}\ H^{18}\ O^{9}$ etc.

En vista de la incontestable utilidad que reporta á la ciencia el empleo de los signos y fórmulas químicas, parece increible qua haya habido químico capaz de disminuir el mérito de tan notable invencion, debida al vasto ingenio del inmortal Berzelius, criticando sus inconvenientes por medio de razones desprovistas de todo fundamento como lo patentiza muy oportunamente el ilustre Sueco. Hé aquí cómo se espresa con este motivo: «Que me sea permitido contestar á algunas objeciones que se han hecho contra el empleo de mis fórmulas, »para designar la composicion atomística de los cuerpos. Se »ha dicho que son confusas, que inducen á error y que no »ofrecen ventaja alguna. En cuanto á lo primero, debo decir que en efecto, son oscuras para aquellos que no están »familiarizados con su significacion; y supuesto que se las ha »interpretado, nada mas fácil que comprenderlas; de ninguna manera pueden inducir á error, porque ellas son la simple espresion de la composicion de un cuerpo; y segun la »idea que tenemos de él así es la fórmula que nos le representa; si la idea es inexacta, siempre nos inducirá á error »sea cualquiera la manera con que se represente; no contribuirá por consiguiente en nada la fórmula. Se ha dicho »tambien que estas fórmulas producen un efecto desagradable sobre el ánimo de los matemáticos, porque el número »conocido en álgebra con el nombre de *esponente* y que se »coloca en la parte superior y á la derecha de la letra, tie-

»ne un valor mas grande que en estas fórmulas en dicha »ciencia y es preciso antes de todo reconocer los derechos »de los matemáticos; semejante objecion no merece ser re- »futada: la letra *P* tiene el mismo valor que el de una R en »los idiomas griego y ruso; y sin embargo, al leer un libro, »es tan dificil equivocarse en la significacion de estas letras »que verificarlo en una obra de química tomando un signo »químico por una fórmula de álgebra. Lo que establece una »regla para esta última, no hay una necesidad de tomarlo en »consideracion para la primera y las dos especies de fórmu- »las solo tienen de comun el estar compuestas de letras y »cifras. Respecto á la objecion de la inutilidad, bastará citar »un ejemplo para probar cuánto puede espresarse con estas »fórmulas y cuán clara es su espresion; $\dot{K}\dddot{S} + \underline{\dddot{A}}l\dddot{S}^3 + 24\dot{\text{H}}$ »que es, como queda consignado mas arriba la fórmula que »espresa la composicion del alumbre cristalizado: ella de- »muestra, que en esta sal, un átomo de potasio se halla com- »binado con dos átomos (ó un átomo doble) de aluminio, 4 »átomos de azufre, 48 átomos de hidrógeno y 40 átomos de »oxígeno; que un átomo de potasa está combinado con un »átomo de alumina, 4 átomos de ácido sulfúrico y 24 áto- »mos de agua, ó que un átomo de sulfato potásico está com- »binado con un átomo de sulfato aluminico; y que las dos »sales son neutras, es decir; en un grado tal de saturacion, »que el ácido contiene tres veces tanto oxígeno que la base; »que el oxígeno de la alúmina es triple que el de la potasa; »que el oxígeno del ácido sulfúrico es doce veces el de la »potasa y 4 veces el de la alúmina; que el oxígeno del »agua es 24 veces el de la potasa, 8 veces el de la alúmina »y dos veces el de el ácido sulfúrico. Es cierto que puede »decirse que muchos de estos datos se deducen inmediata y »consecuentemente de los demas: no hay duda que esto puede ser así para los que conocen dichos datos ; pero en- »tonces la palabra alumbre les dice tanto como la fórmula en- »tera; por consiguiente el objeto esclusivo de esta, es pro- »proporcionarles fácilmente un resúmen de lo que deben re- »cordar. Ademas se halla algunas veces en las investigaciones »químicas combinaciones á las cuales no se puede dar nom- »bre en el momento ó que no es fácil designar sino por me-

»dio de una perífrasis, y se consigue fácilmente y con la »mayor exactitud valiéndose de las fórmulas que espresa su »composicion. Citaré como ejemplo todos los grados supe- »riores de sulfuracion de los metales alcalinos, para los que »el idioma aleman no tiene nomenclatura conveniente, y »que las fórmulas designan bastante bien KS, KS^2, KS^3, »etc. ínterin se hallan nombres convenientes.»

FIN DE LA INTRODUCCION.



CORRESPONDENCIA

de pesos y medidas métricas con españolas.

Quilógramo................	2,8980—libras medicinales.
Hectógramo...............	3,4476—onzas.
Decágramo................	2,7821—dracmas.
Gramo.....................	20,0307—granos.
Decígramo................	2,0031—granos.
Centígramo...............	0,2003—grano.
Milígramo.................	0,0200—grano.
Litro.......................	1,9830—cuartillos.
Decilitro..................	0,7932—copa.
Metro......................	1,1963—varas.
Decímetro.................	4,3067—pulgadas.
Centímetro...............	5,1680—líneas.
Milímetro.................	0,5168—línea.

A MI CATEDRATICO

EL BARON THENARD:

PAR DE FRANCIA.

MIEMBRO DE LA ACADEMIA REAL DE CIENCIAS DEL INSTITUTO; VICE-PRESIDENTE DEL CONSEJO REAL DE INSTRUCCION PUBLICA; COMENDADOR DE LA LEGION DE HONOR, ETC. ETC.

Al dedicaros este libro, he querido ofreceros un testimonio público de la gratitud que vuestras lecciones han hecho nacer, que vuestra proteccion ha aumentado, y que vuestra honrosa amistad grabará en mi alma.

Enero 1842.

Le-canu.

CURSO COMPLETO

DE FARMACIA.

DE LOS MEDICAMENTOS QUIMICOS.

LECCION PRIMERA.

ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CONSTITUCION DE LOS CUERPOS, Y SOBRE LA MANERA DE COMBINARSE ENTRE SÍ.

De los cuerpos simples usados en farmacia.

Los medicamentos químicos, bien distintos de los que nos ocuparémos mas adelante, ofrecen en general una composicion invariable, asi como tambien propiedades perfectamente conocidas. Fácil nos será por lo tanto unir casi siempre á la descripcion de sus procedimientos de estraccion ó de preparacion, la indicacion de su composicion y de sus propiedades; por lo menos las que el farmacéutico debe tener mas presentes, á fin de que pueda cuando llegue el caso de destinar estos cuerpos á los usos de la medicina, preservarlos de las alteraciones que pudieran esperimentar al contacto de los agentes esteriores, distinguirlos de sus análogos y comprobar su pureza.

La inteligencia de las operaciones que vamos á describir, la de las reacciones que han de tener lugar, así como tambien las

diversas teorías que daremos á conocer exigen que empezemos desde luego por establecer, sin que por otra parte entremos en consideraciones que nos alejarian de la verdadera índole de este curso, en qué difieren los cuerpos simples de los compuestos, cuáles son las fuerzas que tienden á unir las moléculas de los unos y de los otros: bajo que leyes se verifica la combinacion; y finalmente, cómo pueden estudiarse las transformaciones que esperimentan las partículas elementales, ó mas bien las evoluciones que producen en el tránsito de una combinacion á otra.

Se denominan cuerpos simples, aquellos de quienes no puede obtenerse sino una especie de materia; así como se llaman cuerpos compuestos á los que nos pueden suministrar materias de distinta naturaleza. El azufre es un cuerpo simple, el sulfuro de hierro, formado de azufre y de hierro, el azúcar que lo está de oxígeno, hidrógeno y de carbono, así como la uréa que consta de oxígeno, hidrógeno, carbono y de nitrógeno son cuerpos compuestos.

Las partículas mas ténues de estos cuerpos se llaman moléculas ó átomos; y segun que estos se unan á otros semejantes ó desemejantes entre sí, así dan lugar á átomos simples ó compuestos: el azufre y el hierro solo constan de átomos simples. El sulfuro de hierro, contiene átomos simples, que son los de azufre y hierro, y átomos compuestos, que son los del mismo sulfuro.

La fuerza que tiende á unir las moléculas ó átomos recibe el nombre de atraccion molecular ó atomística: se la dá el nombre especial de cohesion cuando se ejerce entre moléculas semejantes; y de fuerza de combinacion cuando tiene lugar entre moléculas heterogéneas: se dirá por lo tanto la cohesion del azufre, del hierro; y en el segundo caso, la fuerza de combinacion del azufre por el hierro.

En los cuerpos simples solo puede considerarse la cohesion; pero en los compuestos pueden serlo ambas á la vez; es decir, la cohesion de las moléculas semejantes, y la fuerza de combinacion de las desemejantes: las dos tienen por medida el esfuerzo necesario á la disociacion de los átomos; de donde resulta que la cohesion es considerable en los sólidos; casi nula en los líquidos é insensible en los gases: y que á su vez la fuerza de combinacion es mayor entre el hierro y el oxígeno, que entre este y el mercurio; puesto que las combinaciones de hierro y oxígeno resisten á la accion de una temperatura capaz de descomponer las correspondientes de mercurio. Ciertos cuerpos gozan de una fuerza de combinacion privilegiada; al paso que otros la poseen súmamente débil.

El oxígeno se combina con todos los cuerpos simples, mientras que el nitrógeno solo lo verifica con el oxígeno, hidrógeno, carbono, cloro, iodo y quizá con el hierro y con el cobre.

No solo los átomos simples pueden combinarse 2, 3, 4 entre sí

ó en mayor número, para dar orígen á átomos binarios, ternarios, cuaternarios, etc., etc., ejemplo:

Atomos binarios	Acido sulfurico anhidro—	Azufre. Oxígeno
	—— Clorhidrico. —	Cloro. Hidrógeno.
— ternarios	Acido cianhidrico. . . —	Carbono. Nitrógeno. Hidrógeno.
	Azúcar. . . . .—	Oxígeno. Hidrógeno. Carbono.
— cuaternarios	Albúmina. . . . . — Gluten. . . . . —	Oxígeno. Hidrógeno. Carbono. Nitrógeno.

Sino que tambien los átomos binarios, ternarios, quaternarios, etc, pueden combinarse entre sí para dar orígen á átomos todavía mas complejos. Es así que un átomo binario de ácido sulfúrico anhidro, + un átomo igualmente binario de óxido sódico, constituye un átomo de sulfato de sosa anhidro; el cual á su vez asimilándose 10 átomos de agua, dá orígen á uno de sulfato sódico cristalizado. Los productos orgánicos ofrecen átomos de este género ; y para formarnos una idea de ello, no hay mas que en vez de admitir que el oxígeno, el carbono, el hidrógeno, y el nitrógeno cuando intervienen, se hallan asociados de tal modo que puedan producir simplemente moléculas ternarias ó quaternarias semejantes todas entre sí en un mismo compuesto, considerar que estos elementos existen al estado de agua, de ácido carbónico, de hidrógeno carbonado, de amoniaco, etc., y que, de la union de estos primeros átomos ya compuestos resultan otros que lo son aun mas; formados de agua y de ácido carbónico, ó de ácido carbónico y amoniaco, ó bien de agua é hidrógeno carbonado, etc., etc. En efecto, nada se opone á que el alcohol, en el cual la análisis ha hecho patente la existencia del oxígeno del hidrógeno y del carbono en las properciones precisamente necesarias á la produccion del agua y de hidrógeno carbonado, se represente en su constitucion elemental por agua é hidrógeno carbonado.

Los cuerpos no se combinan sino en un número mas ó menos limitado de proporciones.

Por ejemplo:

El nitrógeno forma con el oxígeno 5 compuestos en los

cuales 117, (1) partes de nitrógeno se hallan combinadas.

Con 100 partes de oxígeno en el óxido nitroso.
— 200 — — — — — — — óxido nitrico.
— 300 — — — — — — — ácido nitroso.
— 400 — — — — — — — — hiponitrico.
— 500 — — — — — — — — nitrico.

100 partes de estaño, + 13,6 p. (2) de oxígeno, forman el óxido estannoso.
— — + 27,2 = 13,6 × 2 de oxígeno forman el óxido estannico.
— — + 27,34 — — de azufre forman el sulfuro estannoso.
— — + 54,68 = 27,34 × 2 — — el sulfuro estannico.
— — + 60,19 — — de cloro forman el cloruro estannoso.
— — + 120,38 = 60,19 × 2 — — el clururo estannico.

para 380,961 partes de base se observa que se necesitan:

En el carbonato neutro de potasa, 276,p 436 de ácido carbónico
— sexquicarbonato — — 414,654 — — — = 276,436 × 1,5
— bicarbonato — — 552,872 — — — = 276,436 × 2

Los cuerpos gaseosos tambien se combinan en volúmenes que guardan relaciones muy simples entre sí; y cuando forman compuestos que afectan igualmente la forma gaseosa, se conden-

(1) Este número debe de ser precisamente un yerro de imprenta, en atencion á que no está de acuerdo con ninguno de los admitidos por los diferentes químicos para designar el peso doble de un átomo, ó sea el equivalente, del nitrógeno. El peso de un átomo simple de este cuerpo deducido comparando, por medio de una sencilla proporcion, la densidad del oxígeno con la del nitrógeno, es igual á 88,518; en efecto: $1,1026 : 0,976 :: 100 : x$; $x = \frac{0,976 \times 100}{1,1026} = 88,518$. Y si se quiere determinar valiéndose para ello de la análisis de un nitrato, por ejemplo, el de plata, se hallará igualmente una diferencia notable entre el número obtenido y el ya enunciado, como lo demuestran los recientes y concienzudos trabajos, hechos por Marignac, para obtener el peso atomistico de dicho cuerpo simple. Las análisis de este químico que Berzelius cita como modelo en su obra, hacen que el peso de un átomo de nitrógeno sea considerado finalmente como igual á 87,53: pero como quiera que este cuerpo á imitacion del hidrógeno entra con preferencia por átomos dobles en las combinaciones, de ahí el que en la comparacion, que motiva esta llamada, se tome por cantidad fija el peso de dos átomos ó sea el equivalente, que segun lo espuesto, debe ser igual á $87,53 \times 2 = 175,06$; por lo menos como tal lo adoptaremos nosotros para lo sucesivo. *(N. del T.)*

(2) Esta proporcion resulta del siguiente raciocinio: si 735 partes de estaño (peso de un átomo) necesitan 100 de oxígeno (peso de un átomo) para formar 835 partes (peso de un átomo) de óxido estannoso, ¿100 de estaño cuánto oxígeno necesitarán? $735 : 100 :: 100 : x$; $x = \frac{100 \times 100}{735} = 13,6$.

(N. del T.)

san y estas condensaciones se efectúan conservando ciertas relaciones con los volúmenes primitivos.

100 volúmenes de gas hidrógeno
+100 — — cloro

forman 200 volúmenes de gas ácido hidroclórico: en este caso no se ha verificado condensacion alguna.

300 valúmenes de gas hidrógeno
+100 — — nitrógeno

tan solo forman por el contrario, 200 volúmenes de gas amoniaco: habiéndose condensado cada gas en esta ocasion, en la mitad de su volúmen (Gay-Lussac).

Las consideraciones que se derivan de estos hechos y de otros del mismo género que no nos es permitido esponer aqui, han conducido á los químicos á considerar los cuerpos compuestos, como combinaciones de un número constante y limitado de átomos cuyos pesos guardarán entre sí las mismas relaciones que las de sus componentes

Consideran por lo tanto al óxido potásico como el resultado de la union de un átomo de oxígeno con un átomo de potasio; el agua, en la cual existe un volúmen de oxígeno y dos volúmenes de hidrógeno, como el resultado de la union de 1 átomo de oxígeno con 2 átomos de hidrógeno; por consiguiente, hallan que existe entre el peso del átomo del oxígeno y el peso del átomo del potasio la relacion de 100 á 489,916; asi como entre el peso del átomo del oxígeno y el peso del átomo del hidrógeno admiten la de 100 á 6,24; supuesto que representan en peso.

El óxido potásico por. { 100 de oxigeno
+ 489,916 de potasio

El agua por. . . . . . . { 100. . . de oxígeno
+ 6, 24 de hidrógeno ×2=12,48.

Admitida esta deduccion con el objeto de saber con mas facilidad las relaciones de composicion que podrian ofrecer los cuerpos compuestos y de presentar mas visibles hasta cierto punto las evoluciones de los átomos en las diversas reacciones en que toman parte, se pensó en designar cada cuerpo simple por un signo particular, generalmente por una ó por varias letras de donde se for-

man sus nombres latinos; y las combinaciones que producen por fórmulas llamadas atomísticas, constituidas por la reunion de signos peculiares á los componentes.

Por ejemplo: el oxígeno por *O*. el potasio por *K*. del nombre latino de la potasa (Kalium); por consiguiente, el óxido potásico por:



El cloro por Cl, el hidrógeno por H; y per lo tanto, el ácido clorídrico por:



Cuando que un cuerpo simple forma varias combinaciones con otros de la misma especie, se adopta para todas las fórmulas destinadas á representar la série de combinaciones, poner á là derecha del signo particular á este mismo cuerpo simple una cifra indicando el número de sus átomos que se hallan en cada uno de los compuestos que dichas fórmulas representan.

En los ácidos hiposulfuroso
— — — sulfuroso
— — — sulfûrico.

Cada átomo de azufre existe combinado con 1, con 2 y con 3 átomos de oxígeno..

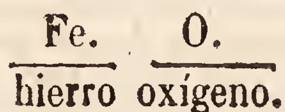
Por consiguiente tendrán por fómula:

El ácido hiposulfuroso,	$S\ O$:	S. representa el azufre
——— sulfuroso,	$S\ O^2$:	O. — — el oxigeno
——— sulfùrico,	$S\ O^3$:	

Pero como quiera que no puedan ser divisibles los átomos en atencion á que son las moléculas elementales de los cuerpos, es decir sus partículas mas ténues, resulta que cuando los componentes de una combinacion no se hallan en proporciones tales que puedan ser representados sus átomos por números enteros, multiples simples del número de átomos existentes en la combinacion

inferior, que se considera como la massimple de todas, se multiplican todos los sígnos de la fórmula por una cifra comun, variable segun los casos, á fin de poder representar el número de átomos conforme á su indivisibilidad, conservando las relaciones primitivas.

En el óxido férrico, la cantidad de oxígeno contenida, es vez y media mayor que la existente en el óxido ferroso siendo en ambos una misma la cantidad de metal: pues bien, se admite que el óxido ferroso contiene un átomo de oxígeno para uno de hierro, y su fórmula es:

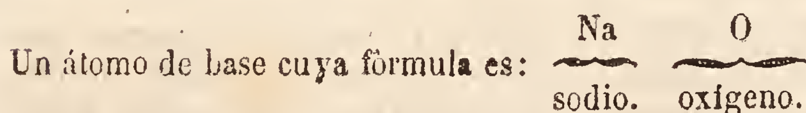


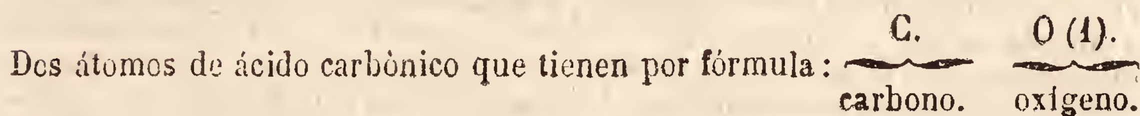
Y para no designar el óxido férrico con la fórmula $Fe\ O^{1,5}$ la cual nos indicaria que un átomo de hierro está combinado con átomo y medio de oxígeno, se multiplica Fe y $O^{1,5}$ por 2; resultando la fórmula:



Se coloca á la izquierda, la cifra por la cual se quieren multiplicar todos ó parte de los signos que inmediatamente la siguen, si la fómula debe indícar que existe en una combinacíon dada, mas de un átomo compuesto de una especie igualmente dada.

El carbonato sódico cristalizado contiene:







(1) Por lo que aquí se ve, parece que el autor de este tratado no tomó en consideracion, en la época en que escribió su obra, las poderosas razones que hay para no considerar la composicion del ácido carbónico como formada de un átomo de carbono y otro de oxígeno; no debiéndose admitir por lo tanto la fórmula que lo espresa de esta manera, sino aquella que le asigna la composicion de un átomo del primero y dos del segundo de dichos cuerpos simples. Y como quiera que nosotros tenemos el sentimiento de disentir en esta ocasion del parecer de Le-canu, así como del de otros varios que

abundan en el suyo, vamos á hacer una ligerísima reseña de lo que ha habido sobre el particular, con el objeto de que el lector pueda formar un juicio exacto, y para que el distinguido profesor de la facultad de Paris no estrañe el que nos tomemos la libertad de modificar de aquí en adelante sus fórmulas en lo relativo á esta parte.

Analizado convenientemente el óxido de carbono, todos los químicos se pusieron de acuerdo acerca del equivalente de este cuerpo simple.

¿Cuántos átomos representa el equivalente? Hubo un tiempo en que se creyó igual su peso atomístico y el número proporcional; pero habiendo emprendido algunos químicos franceses la análisis de una sustancia orgánica, obtuvieron una cantidad de carbono que vieron correspondia á cierto número de átomos enteros y una fraccion que era exactamente la mitad de un átomo; y para poner de acuerdo su trabajo con las consideraciones teóricas, tomaron el partido de reducir el peso atomístico del carbono á su mitad: siendo de notar que sin embargo de haberse demostrado posteriormente que el medio átomo hallado procedia de un error de observacion, continuaron algunos, y entre ellos Dumas, considerando exacta la resolucion que tomaron.

Para ser consecuentes con su idea, formulan los diferentes compuestos oxigenados del carbono, de la manera siguiente: ($\dot{\bar{C}}$) para el óxido de carbono, (C^4O^3) para el ácido oxálico, ($\dot{C}$) para el ácido carbónico; y de ahí el que en las obras francesas veamos formulados dobles los átomos del carbono respecto de como los formula Berzelius, á saber; ($\dot{C}$) para el primero ($\dddot{\bar{C}}$) para el segundo; y ($\ddot{C}$) para el tercero. Este sábio no está conforme con semejante modo de ver, por varias razones; la primera, porque la indicada série no le parece tan regular como la de : : 1 : 1 : : 2 : 3 : : 1 : 2. Con particularidad el compuesto de 4 con 3, que no tiene análogo; si bien ésto pudiera pasar atendiendo al orígen orgánico de este cuerpo: la segunda razon, la funda en que se ven precisados dichos químicos á formular los carbonatos neutros con *dos átomos de ácido para uno de base*, v. gr.: ($\dot{K}+2\dot{C}$) (*); porque solo de esta manera se espresa la cantidad de carbono que contienen; lo cual es una anomalía singular de que no hay ejemplo en ningun otro género de sales; y finalmente, la tercera razon, es la de que, segun él, á la formacion del ácido carbónico, concurren dos volúmenes de oxígeno y uno de carbono, condensándose en las $^2/_3$ partes; y esta última relacion de condensacion le parece mas propia y mas frecuente en las combinaciones de los gases que no el admitir que el ácido carbónico está formado por volúmenes iguales de carbono y de oxígeno condensados en la mitad, como creen los partidarios de la opinion contraria.

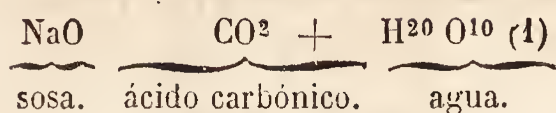
Dumas al hablar de los hidrógenos carbonados, defiende aun su modo de ver, alegando que, de admitir el peso atomístico de Berzelius, el hidrógeno proto-carbonado, que Dumas formula (CH^2), deberia formularse (CH^4), cuya relacion no le parece tan conforme.

Sin embargo, en la actualidad se halla este químico destinguido, así como tambien la mayor parte de los que opinaban como él, perfectamente identificados en lo que respecta á este punto con el parecer del ilustre Berzelius. ¡Ojalá se avinieran en todo de la misma manera!

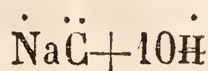
(*N. del T.*)

(*) Obsérvese que un átomo del carbono, del ácido carbónico, segun le considera Berzelius, equivale á dos para Dumas; porque este admite la mitad del número asignado á dicho cuerpo por el químico Sueco.

Aunque no habria inconveniente en representar este carbonato por:



Se prefiere para mayor simplicidad representarle por:



Los químicos han convenido en conceder un peso determinado al átomo de cada cuerpo simple, asignando tambien á cada cuerpo compuesto, un peso igualmente determinado, que equivale á la suma de los pesos de sus átomos simples.

Cada fórmula atomística, en la cual figura un número conocido de átomos, puede suministrarnos en peso la proporcion de los elementos del compuesto que representa. En efecto; convengamos por un momento en que el átomo de oxígeno pesa 100, y el de potasio 489,916; es evidente, que el átomo del óxido potásico, que como sabemos, está formado de oxígeno y de potasio en la relacion de un átomo de cada uno de ellos, pesará 589,916; ó lo que es lo mismo, que 589,916 partes de óxido potásico equivalen á:

489,916 de metal
+100 de oxigeno.

Convengamos por otra parte:

En que el átomo del oxido sódico	pesa 390,90	=	sodio = 290,90 oxígeno = 100,
———— del ácido carbónico	— 138,218	=	carbono = 38,218 oxigeno = 100,
———— de agua	— 112,48	=	hidrógeno = 12,479 oxígeno = 100,

(1) Convencidos prácticamente de que ganan mucho en claridad las fórmulas de las oxisales y sulfosales inorgánicas, sustituyendo los símbolos del oxígeno y del azufre con el uso de puntos y comas, como queda dicho en el capítulo precedente, nos permitiremos introducir esta ligera modificacion para lo sucesivo. *(N. del T.)*

Es indudable que el peso del átomo de carbonato sódico cristalizado, que como sabemos tiene por fórmula :



será igual á 1653,908 = base. 390,900
ácido 138,218
agua 112,479×10 = 1124,790
1653,908

Por medio de la tabla siguiente, en la cual se hallan indicados los signos atómicos de todos los cuerpos simples que mas especialmente interesan al farmacéutico, y los pesos atribuidos á sus átomos, nos será fácil traducir, sea por nombres ó ya por medio de números, las fórmulas de que haremos un frecuente uso en lo sucesivo.

Nombres.	Signos atomísticos.	Peso de los átomos.
Oxígeno (1). . . .	O.	100,00
Hidrógeno.	H.	6,24
Boro.	B.	136,20
Carbono.	C.	75,12
Fósforo..	P.	196,02
Azufre.	S.	200,75
Cloro..	Cl.	221,64
Iodo.	I.	792,99
Bromo.	Br.	499,81
Nitrógeno	N.	87,53
Potasio.	K.	488,86
Sodio..	Na.	289,73
Bario.	Ba.	855,29
Calcio	Ca.	251,65
Magnesio.	Mg.	158,14
Aluminio.	Al.	170,90

(1) Los números que representan los pesos atomísticos no son exactamente los de Le-canu ; nos hemos tomado la libertad de sustituirlos con los de la última edicion de Berzelius, considerando que son estos los adoptados por los profesores de la facultad de farmacia. (*N. del T.*)

Manganeso.	Mn.	344,68
Zinc.	Zn.	406,59
Hierro	Fe.	350,53
Estaño.	Sn.	735,29
Arsénico.	As.	469,40
Antimonio.	Sb.	806,45
Bismuto	Bi.	330,58
Cobre..	Cu.	395,60
Plomo	Pb.	1294,64
Mercurio.	Hg.	1251,29
Plata.	Ag.	1349,66
Oro	Au.	1229,16

En las clasificaciones químicas, el oxígeno, en razon de su mucha importancia, forma por sí un solo grupo. El hidrógeno, boro, silicio, carbono, fósforo, azufre, selenio, fluor, cloro, iodo, bromo, nitrógeno, zirconio y torinio constituyen el segundo grupo, ó sea el de los metaloides. Los metales forman el tercero. Y finalmente; las combinaciones de los metaloides y de los metales, sea con el oxígeno, ó bien entre sí, constituyen los grupos de los sulfuros, cloruros, bromuros, ioduros, hidratos, sales, etc., etc., á quienes siguen inmediatmente los productos orgánicos: se designan bajo la denominacion,

De ácidos minerales:	las combinaciones dotadas de ciertas propiedades.	de los metaloides	con el oxígeno ó entre sí.
		de los metales	con el oxígeno.
De óxidos metalóidicos:	las combinaciones	de los metaloides	con el oxígeno.
De óxidos metálicos:	las combinaciones dotadas de ciertas propiedades, opuestas en general á las de los ácidos.	de los metales	con el oxígeno.
De sulfuros. . . . . . . — cloruros. . . . . . . — bromuros . . . , . . — iodures	las combinaciones	de azufre, — cloro, — bromo. — iodo.	Sea con otros metaloides, ó bien con los metales, resultando los sulfuros, bromures y ioduros metalóidicos y metálicos.

— hidratos.	las combinaciones	de los ácidos. —— óxidos. —— sulfuros. —— cloruros. —— bromuros. —— ioduros. etc., etc.	con el agua.
— sales minerales. . .	las combinaciones	de los ácidos minerales.	con los óxidos metálicos.

— ácidos orgánicos. . . — bases orgánicas. . .	Los compuestos orgánicos, en los cuales se hallan ó bien las propiedades características de los ácidos minerales, ó bien las correspondientes á los óxidos metálicos básicos.
— sales orgánicas . . .	Las combinaciones salinas, en las cuales existen un ácido y una base, ó por lo menos un ácido ó una base de naturaleza orgánica.
— productos orgánicos neutros.	Los productos orgánicos que no son ni ácidos ni básicos.

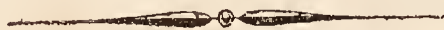
Nosotros dividiremos los medicamentos químicos en 13 grupos.

El 1.º comprenderá los cuerpos simples.		
— 2.º ———— ácidos minerales. — 3.º ———— óxidos. — 4.º ———— sulfuros. — 5.º ———— cloruros. — 6.º ———— bromuros. — 7.º ———— ioduros.		Incluyendo tambien los hidratos de los ácidos. — de los óxidos. — de los sulfuros. — de los cloruros. — de los bromuros. — y de los ioduros.
— 8.º ————	las sales minerales.	Resultantes de la union de los oxácidos minerales con los óxidos básicos.

— 9.º ———— aguas naturales y artificiales.
— 10.º ———— los ácidos orgánicos.
— 11.º ———— las sales resultantes de la union de un ácido orgánico con una base inorgánica; y como apéndice los cianuros.
— 12.º ———— las bases salificables orgánicas y sus sales: y como apéndice la *emetina*, *narcotina*, *etc.*
— 13.º ———— los éteres.

Esta clasificacion nos permitirá caracterizar cada uno de los grupos, á que corresponden los cuerpos que serán objeto de nuestro estudio, mejor que podriamos hacerlo si dividiésemos en seres las combinaciones á las que puede referirse cada cuerpo simple; porque existen muchas mas analogías entre los ácidos, los óxidos,

los sulfuros, los clouros y las sales comparadas entre sí, que entre los ácidos, los óxidos, los sulfuros, los cloruros y las sales que tal ó cual metal, por ejemplo, el antimonio, ó el hierro es capaz de formar: nada nos será mas fácil por otra parte que reasumir despues de esto la historia química de un cuerpo dado; supuesto que bastará separar de las lecciones, en las que hayamos tratado sucesivamente de los cuerpos simples, de los ácidos los óxidos, etc., lo respectivo á los cuerpos que tratamos de describir en sus diversos estados. Semejante trabajo será tanto mas provechoso para los alumnos, cuanto que la costumbre seguida de considnrar bajo todos sus aspectos las cuestiones que pueden presentárseles, es uno de los mas poderosos medios de éxito en los exámenes y grados.



DE LOS CUERPOS SIMPLES EMPLEADOS EN FARMACIA.

Del oxigeno,—carbono,—fósforo,—azufre,—cloro,—bromo,—iodo,—hierro,—zinc.—estaño,—antimonio,—bismuto,—mercurío,—la plata—y oro.

DEL OXIGENO (O).

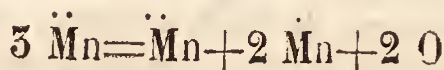
Este cuerpo simple, es gaseoso á todas las temperaturas y presiones; sin color, sabor, olor, ni accion sobre el papel de tornasol, la tintura de violetas, etc.; insoluble en el agua y en las soluciones alcalinas; capaz de reanimar considerablemente los cuerpos combustibles introducidos en él y que presenten aun algunos puntos en ignicion; susceptible de absorber, bajo la influencia de la chispa eléctrica, dos veces su volúmen de gas hidrógeno y de desaparecer con él bajo la forma de agua. Sus propiedades.

Pudiera confundírsele á primera vista con el óxido nitroso, el cual tiene tambien la propiedad de avivar los cuerpos en combustion, pero este gas se diferencia del primero, en que ademas de tener un sabor azucarado y de ser soluble en menos de su volúmen de agua, no absorbe mas que un volúmen igual al suyo de hidrógeno, dejando en este caso, nitrógeno por residuo.

Puede obtenerse, calentando el óxido mercúrico en una retorta de vidrio; ó en una de gré, el sobreóxido de manganeso; ó bien en un matraz, una mezcla de sobreóxido de manganeso, y de ácido sulfúrico diluido en agua. Su preparacion.

Por medio del calor, el óxido mercúrico se reduce comple-

tamente; el sobreóxido de manganeso ($\ddot{Mn}$), se convierte en un átomo de sobre-oxido y en dos de óxido manganoso; en efecto;



$$3\ddot{Mn}=\ddot{Mn}+2\dot{Mn}+2\,O$$

abandonan la tercera parte de su oxígeno.

Bajo la influencia del ácido sulfúrico, que tiende á combinarse con el óxido manganoso, dicho sobreóxido queda reducido al estado de protóxido perdiendo la mitad de su oxigeno v. gr:



$$\ddot{Mn}+\dddot{S}=\dot{Mn}\dddot{S}+O.$$

Pero en atencion á que el óxido mercúrico suele estar mezclado comunmente con algo de nitrato mercurioso así como la manganesa del comercio contiene por lo general carbonato cálcico, y considerando que el oxigeno obtenido de la descomposicion del precipitado rojo impuro pudiera salir mezclado con algo de óxido nitroso, ó con ácido carbónico, si se empleaba la manganesa del comercio, siendo indispensable en cualquiera de estos dos casos someter el producto á una purificacion ulterior, prefiere el *Codex* obtener dicho cuerpo simple haciendo uso del clorato de potasa previamente lavado, á fin de que se halle exento de hipoclorito de potasa, pues de lo contrario en vez de oxígeno puro le obtendriamos acompañado de algo de cloro.

Se considera al clorato libre de cloruro de óxido (1), cuando su solucion acuosa carezca de olor y no ejerza accion alguna sobre la tintura de tornasol: si á pesar de las precauciones dichas saliera el oxígeno mezclado con cloro, se eliminaria este agitando el producto en una lechada de cal ó de potasa contenida en una campana provista de su obturador.

Para obtener el oxígeno del clorato de potasa, se empezará por introducir este en una retorta de vidrio; adaptando á su cuello un tubo, cuya estremidad encorvada vaya á parar debajo del embudo de una cuba *hídroneumática:* hecho esto, se procede á calentar moderadamente la retorta.

El clorato empicza por fundirse, luego se descompone abandonando á la vez el oxígeno de su ácido, y el de la base; el clo-

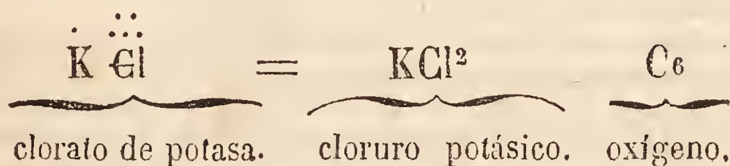
(1) Los cloruros de óxido son para nosotros los *hipocloritos.*
(*N. del T.*)

ruro potásico formado, queda como residuo en la retorta apareciendo despues de enfriada esta, bajo la forma de una masa blanca, opaca, porosa é hinchada, supuesto que exige una elevada temperatura para fundirse: puede recogerse el oxígeno, á medida que se desprenda, en frascos llenos de agua; luego que haya sido esta desalojada por el gas se taparán herméticamente introduciéndolos en seguida en vasijas que contengan bastante agua, para que pueda llegar á cubrir su cuello.

Se dá por terminada la operacion, cuando sufriendo aun la retorta una temperatura elevada no se advierta desprendimiento alguno de gas.

De 100 gramos (1) de clorato sé obtienen 38,gr 88 de oxígeno; que equivalen próximamente á 27,5 de litro á la temperatura de 0° y bajo la presion ordinaria de 32 pulgadas barométricas.

La ecuacion siguiente demuestra en efecto que;



de los 6 átomos de oxígeno que produce cada átomo de clorato, 5 provienen del ácido clórico y uno de la potasa.

Se ha propuesto recientemente para obtener el oxígeno otro método que sobre ser mas económico que el anterior produce tan buenos resultados.

Consiste este segun Mr. Belmain en poner al fuego en una retorta una mezcla de 3 partes de bicromato potásico con 4 de ácido sulfúrico concentrado. Esta mezcla suministra por medio de un suave calor gran cantidad de oxígeno puro y á un precio que resulta ser la tercera parte del que tiene de costo el obtenido del clorato potásico.

Teoría: Se descompone el bicromato potásico en óxido potásico y óxido crómico, que combinados con el ácido sulfúrico forman un residuo compuesto de sulfato potásico y sulfato crómico que quedan en la retorta: obteniéndose por efecto de esta reaccion una crecida cantidad de oxígeno que ha perdido el ácido crómico para rebajarse al estado de óxido.

Se puede representar esta reaccion por medio de la siguiete fórmula:



(1) Los que quieran buscar la equivalencia de pesos y medidas métricas con españolas pueden consultar para todos los casos la tabla que está al fin de la intraduccion de esta obra. *(N. del T.)*

Ultimamente se ha recomendado tambien por algunos químicos el empleo del óxido plúmbico y aun el del nitrato potásico para la preparacion del oxígeno. Pero no creemos del caso detallar estos diversos procedimientos porque ninguno de ellos produce resultados tan satisfactorios como cualquiera de los cuatro que hemos examinado.

El nitrato potásico suministra oxígeno que siempre va mezclado con óxido nitroso ó nitrógeno; de cuyos gases es difícil separarle por la poca energía que muestran en sus combinaciones. El empleo del *minio* ofrece el inconveniente de prestar poco oxígeno libre, en atencion á que el *litargirio* que casi siempre le acompaña, absorbe una parte del qué debiera obtenerse al principio de la operacion; y conviene tener presente que es muy posible suceda absorcion en el aparato, por esta sola circunstancia, si no se ha cuidado de proveerle de los correspondientes tubos de seguridad.

Es inútil comparar los diversos procedimientos que hemos propuesto, considerándolos bajo el punto de vista económico, en atencion á que el simple exámen de los métodos descritos nos dará una idea del que pueda ser mas ventajoso en las circunstancias en que nos encontremos; pero no será superfluo el que pasemos á ocuparnos de algunos cálculos que necesita hacer el farmacéutico cuando se le pide una cantidad dada en peso ó en volúmen de oxígeno ú otro cualquiera gas. Estos cálculos que no solo tienen por objeto la valuacion del peso ó volúmen de un gas, sino que sirven tambien para calcular las cantidades fijas de los cuerpos que han de producirle, se efectuarán del modo que aparece en los ejemplos siguientes:

Cuando se nos pida un volúmen determinado de oxígeno ú otro gas cualquiera espresado, por ejemplo, en pulgadas cúbicas, debemos principiar por calcular el de los frascos que han de servirnos para esta medida. Sabiendo que una pulgada cúbica de agua destilada pesa 250,25 gr. no habrá mas que llenar de este líquido el frasco cuyo volúmen queremos averiguar, y su peso restado el del vidrio y reducido á granos, dividirle por los 250,25 que hemos dicho pesa la pulgada cúbica de agua destilada: el cociente que resulte de esta division, espresará el volúmen en pulgadas cúbicas que representa exactamente la capacidad del frasco. Este puede luego servirnos para dar con exactitud el volúmen que se nos pida de un gas cualquiera.

Si se nos exige un peso dado de un gas, necesitamos calcular su volúmen, pues que hemos de referir aquel peso á unidades de esta especie. Calcularemos en este caso lo que pesa una pulgada cúbica del gas pedido, multiplicando su peso específico por 0,309 gr. que es el peso de una pulgada cúbica de aire, y dividiendo despues el peso pedido del gas por este producto tendremos por cociente el número de pulgadas cúbicas que ocupará dicho peso.

Para calcular ahora la cantidad en peso de peróxido de manganeso, de clorato potásico ó de bicromato de potasa que debemos emplear para obtener una dada de oxígeno, sustituiremos á las fórmulas consignadas al hablar de cada procedimiento los respectivos pesos atomísticos, planteando despues una sencilla regla de tres; de modo que si queremos saber cuánto peróxido de manganeso por ejemplo, deberá emplearse para obtener 25 gr. de oxígeno por el primer procedimiento, formaremos la siguiente proporcion:

200 (peso de 2 átomos de oxígeno): 1634,04 (peso de 3 átomos de peróxido):: 25 gr.: x.

Este cuarto término indicará el peso en granos del peróxido necesario para obtener los 25 gr. de oxígeno por el primer procedimiento. De un modo análogo se procederá para averiguar las cantidades necesarias del clorato potásico, del bicromato, etc., si se hubiese de proceder por cualquiera de los otros métodos.

Si se quisiese saber la cantidad de estos diferentes cuerpos que producirian una dada en volúmen, averiguaremos antes el peso de este volúmen, que se obtiene multiplicando el peso específico del gas por 0,309 gr. peso

de una pulgada cúbica de aire, y multiplicando despues este producto por el número dado de pulgadas cúbicas: el resultado de esta segunda multiplicacion representa el peso en granos del volúmen pedido, con cuyo peso ejecutaremos el cálculo que hemos indicado en el caso anterior.

El oxigeno apenas tiene usos en la medicina. Puede ser útil sin embargo su aplicacion en las axfisias para las cuales se rocomienda por algunos facultativos.

DE LOS METALOIDES.

Sus caracteres genéricos.

Los caracteres mas principales que sirven para diferenciar estos cuerpos de los metales son; su poca conductibilidad para el calórico y la electricidad, carecer de lustre llamado metálico, y finalmente; la circunstancia de que aun cuando se combinan y algunos en muchas proporciones con el oxígeno, los óxidos resultantes no tienen la propiedad de neutralizar los ácidos.

DEL CARBONO (C).

Sus propiedades.

El carbono es sólido, opaco y de color negro (por lo menos cuando no se halla cristalizado, es decir al estado de diamante; pues en este caso es incoloro y transparente) insípido, inodoro, infusible y fijo; susceptible, cuando se le calienta en el gas oxígeno de producir un volúmen de gas ácido carbónico igual al del oxígeno que desaparece.

El farmacéutico jamás le emplea puro, pero bajo el nombre de carbon animal, negro de huesos, carbon de madera, carbon de esponja ó esponja tostada, prepara ciertos productos que pueden considerarse como carbono mas ó menos puro, debiendo referirse igualmente á los mismos el *hollin y la pyrothonida.*

De la composicion del carbon de huesos.

El carbon de huesos está esencialmente formado por partículas carbonosas interpuestas con otras calcáreas que constituian la base de los huesos; pudiéndose hacer sensible la existencia de estas por medio del ácido hidroclórico que las disuelve con esclusion del carbon; tratando despues el líquido ácido por el carbonato potásico en esceso se forma un precipitado, constituido en gran parte por ellas: tambien puede conseguirse el mismo objeto por la incineracion, que haciendo desaparecer á todo el carbono, las dejaria por residuo.

Se hallan en la proporcion de 67 por 100.

Dejando para mas adelante el precisar con mas pormenores la composicion de este producto, nos limitaremos ahora á añadir á lo espuesto que el carbono procedente de los huesos se halla íntimamente combinado con el nitrógeno.

Composicion del carbon de la madera.

El carbon de madera contiene por el contrario en combinacion en vez de nitrógeno, gas hidrógeno; tambien se hallan interpuestas con él aunque en pequeña cantidad las materias minerales fijas que preexisten en la madera ó que son producidas durante su descomposicion ignea; (con especialidad el carbonato de potasa) quedando como residuo en las cenizas cuando se hace desaparecer el carbon por la combustion. En contraposicion á lo consignado en el carbon animal, es insignificante la cantidad de sustancias térreas que este carbon cede al ácido hidroclórico.

Composicion de las esponjas tostadas.

En las esponjas tostadas, el carbono se halla asociado á las sales, óxidos, carbonatos y fosfatos de cal; cloruro y ioduro de sodio; sulfatos alcalinos, sílice, magnesia y alúmina.

Composicion del hollin.

Entre las sustancias que acompañan al hollin, cuya composicion puede y debe variar segun la naturaleza del cumbustible, la construccion del horno en el cual se queme, etc.; figura en primer lugar el carbono; contiene ademas comunmente óxido de hierro, sílice, ácido úlmico y ciertos productos pirogenados, conocidos con los nombres genéricos de *pyrelainas*, *pyrostearinas* y de *pyretinas* (que describiremos detalladamente en su lugar oportuno); así como tambien varias sales y óxidos entre los cuales figuran algunos carbonatos, fosfatos, sulfatos y acetatos á base de potasa, de cal, de magnesia y de amoniaco; y finalmente, se ha solido hallar tambien en ciertas clases de hollin una materia oleiforme, amarilla, acre y amarga que Braconnot juzga especial y denomina *asbolina*, de la palabra griega ασβολη hollin; y que Bercelius considera por el contrario, como una simple mezcla de diversas piretínas impregnadas de ácido acético.

Composicion de la pyrothonida.

La pyrothonida, en fin, ofrece una grande analogía de composicion con los productos de la destilacion de la madera, y debe como ellos contener; agua, ácido acético, espíritu de la madera, ulmina pyrethinas, pyrostearinas y pyrelainas.

De la preparacion del carbon de huesos.

El farmacéutico se procura, en el comercio, el carbon que los fabricantes de negro de hueso obtienen como resíduo de la calcinacion de los huesos en aparatos destilatorios, que permiten recibir los productos amoniacales de la operacion: pero antes de destinarle al uso médico es indispensable sujetarle primero á lociones con agua tibia con el objeto de eliminarle de gran parte de los aceites empireumáticos que suelen acompañarle, dejándole despues en digestion con el ácido hidroclórico diluido, á fin de privarle tambien al mismo tiempo que del sulfuro de calcio, de los fosfatos y carbonatos térreos; aumentando de esta manera considerablemente su poder decolorante.

Debiendo ocuparnos en otra ocasion esclusivamente de

esta propiedad notable dejamos para entonces el describir cómo se practican dichas lociones.

De la preparacion del carbon de madera.

Tambien es en el comercio en donde el farmaceútico toma el carbon de madera, tanto el que proviene de la destilacion de esta en las fábricas de ácido piroleñoso, como el que se obtiene por el procedimiento comun en los montes: el primero, es preferible al segundo por la razon de que habiendo sufrido una calcinacion mas igual y mas completa, no contiene lo que vulgarmente se llaman tizos y que no son otra cosa que fragmentos susceptibles aun de desprender gases y materias empyreumáticas: este carbon puede ser preparado no obstante en nuestros laboratorios. Al efecto, se empieza por tomar pedazos de tilo, de sauce ó de chopo; cuyas maderas, en razon de su lijereza, producen carbones muy activos; supuesto que participan como los cuerpos porosos de la facultad de absorber tanto mejor los gases fétidos cuanto mayor es el número de poros que contienen; siendo precisamente para dicho uso para lo que comunmente se les destina.

Se introducen dichos fragmentos de madera en crisoles de barro; y con el objeto de distribuir con mas igualdad el calórico y de producir por consiguiente una calcinacion mas completa, se cubren de arcilla en polvo, lavada de antemano, y perfectamente seca: se tapan los crisoles y se calientan hasta que no se note desprendimiento de vapores por los agujeros practicados al efecto, en su parte superior: hecho esto, se separan del fuego, se dejan enfriar, se destapan, y eliminando al carbon de toda la arcilla que le cubre y reponiéndole aun caliente en frascos bien secos, se ajusta el tapon herméticamente á fin de que no pueda perder sus propiedades absorbiendo el aire ó la humedad que este contenga.

Pulverizacion del carbon de madera.

Para pulverizarle, se le humedecerá con un poco de agua, triturándole en un mortero de hierro hasta formar del todo una pasta homogénea y muy fina, que se porfirizará si es preciso: en seguida se estenderá esta pasta sobre lienzo ó papel de filtro; en tal estado se lavará con agua hirviendo y despues de bien seco, se le espondrá á los rayos del sol hasta conseguir una perfecta desecacion.

Los autores de *Codex* de 1818, creian que la insolacion hacia ineficaz al polvo del carbon perdiendo tambien por ella el olor y sabor desagradables que presenta cuando se le deseca á la sombra: pero no ha prevalecido su modo de ver en razon á que ha habido varios farmacéuticos que han negado la exactitud de esta esercion.

Preparacion de las esponja tostadas.

El farmacéutico prepara tambien para los usos de la medicina, el carbon de esponja y la pyrothinida: al efecto, empieza por

tomar en el comercio aquellas esponjas mas odoríferas, túpidas, finas y en fin, las que no hayan sido privadas por las lociones de una porcion de ioduro alcalino ó térreo que contienen: elegidas con tales condiciones, las corta en pedazos sacudiéndolas primero con la mano para privarlas de las conchas y arenillas que puedan contener y luego en un saco de lienzo tupido para separar el polvo que contengan; en seguida las introduce en un cilindro de tostascafé en donde hace que esperimenten una temperatura moderada hasta tanto que adquieran un color parduzco ó mejor aun hasta que hayan perdido una cuarta parte de su peso: llegado este caso las considera suficientemente desecadas: á esta época, las saca del cilindro y las repone en bocales de vidrio bien tapados; debiendo tener muy presente el no elevar demasiado la temperatura, porque de lo contrario correria el riesgo de modificar considerablemente el resultado.

Mientras que la esponja convenientemente tostada contiene sulfatos ioduro y quizá bromuro de calcio, sin vestigio alguno de sulfuro ó de cianuro, la esponja calcinada contiene por el contrario cianuros y sulfuros habiendo desaparecido los sulfatos y sobre todo el ioduro, al cual son debidas indudablemente sus virtudes medicinales.

Los sulfatos se convierten en sulfuros por los elementos combustibles de la esponja; y esta descompuesta por la accion reunida del calor y del aire atmosférico, determina la sustitucion del iodo por el óxigeno y por consiguiente la formacion de un óxido en reemplazo del ioduro.

Así que el producto del tratamiento por el agua de la esponja calcinada, desprende gas suifihídrico por la adicion de los ácidos; forma con el cloruro férrico un precipitado de azul de Prusia, y no tiene accion sobre el decocto de almidon adicionado de cloro; en contraposicion en un todo respecto de lo que sucede con el producto análogo del tratamiento de la esponja tostada, (Guibourt).

Preparacion de la pyrothonida.

La pyrothonida, se prepara quemando en una vasija de cobre ancha y profunda, papel ó trapos blancos de hilo ó de algodon, tratando el producto por el agua destilada, destinada á producir la separacion de la mayor parte del carbon, filtrando y concentrando hasta la consistencia de estracto. Se obtiene una masa muy delicuescente, de color moreno, de olor desagradable y de sabor á la vez ácido, y empireumático, que es el producto en cuestion.

Preparacion del hollin.

En cuanto al hollin, el farmaceútico puede recoger el que se forma en la chimenea de sus hornillos, teniendo cuidado de no quemar en ellos sino leña, pues cualquiera otro combustible, el carbon de tierra, la turba, etc., suministraria pro-

ductos de composicion diferente de la que debe ofrecer el hollin destinado á los usos médicos.

DEL FOSFORO (P).

El fósforo es sólido á la temperatura ordinaria, dúctil y casi tan blando como la cera; mas ó menos transluciente, fusible á los 40°, y luminoso en la oscuridad. Sus propiedades.

Al aire esparce vapores blancos; absorbe el oxigeno, y dá origen al ácido hipofosfórico sin producir luz, cuando se opera á la temperatura ordinaria; inflamado arde con una luz vivisima siendo ácido fosfórico el resultado de la combustion.

Se estrae del fosfato de cal procedente de los huesos por una serie de operaciones que no creemos necesario describir aquí detalladamente, porque ya no se practica en los labatorios de los farmaceúticos; sobre todo desde que el uso de los fosforos de frotacion se ha hecho tan comun; cuya industria consume verdaderamente una enorme cantidad de dicho cuerpo simple. Su preparacion.

El proceder indicado consiste esencialmente en tratar los huesos calcinados hasta la blancura y reducidos á polvo, por el ácido sulfurico, destinado á hacer pasar su fosfato cálcico con esceso de de base al estado de fosfato ácido, á consecuencia de la combinacion de una parte de cal con el ácido adicionado; á filtrar; á concentrar los líquidos cargados de fosfato ácido, hasta lo consistencia de miel; á diluir en agua el producto de esta evaporacion; á filtrar para separar una cantidad notable de sulfato de cal disuelta á beneficio de un esceso de ácido y que pudiendo mas tarde dar lugar á la formacion de un sulfuro de fosforo, ofreceria un producto quebradizo, perjudicando por consiguiente al resultado de la operacion: á concentrar de nuevo hasta consistencia de jarabe, á mezclar á este producto una cantidad de polvos de carbon vejetal, á desecar la mezcla; á introducirla en un aparato destilatorio convenientemente dispuesto, y que consta por lo regular de una retorta de *gre* enlodada á cuyo cuello se adapta una alargadera de cobre de gran diamétro, encorvada é introducida algunas líneas en el agua de un frasco que sirve de recipiente; y por último á calentar la retorta gradualmente y por espacio de algun tiempo hasta que adquiera una temperatura próxima al rojo blanco.

El ácido fosforíco libre, que constituia el fosfato al estado de fosfato ácido, (con esclusion del que se encuentra realmente combinado con la cal), es descompuesto por el carbon; y mientras que los gases que arrastran tras de si una pequeña cantidad de vapor de fósforo, que les hace inflamables al con-

tacto del aire, se desprenden, el fósforo se volatiliza y viene á condenarse en el agua del frasco, en una masa á la que suelen dar un color unas veces negro y otras rojo, ciertos cuerpos estraños que generalmente son el carbon y óxido del fósforo.

Su purificacion.

Para purificarle, se introduce en una muñeca de piel de gamuza y se le sumerge en agua bien caliente con el objeto de fundirle; despues se comprime por medio de unas tablillas y de esta manera se le obliga á pasar al través de los poros de la piel. A pesar de la inutilidad del procedimiento y de los grandes peligros que ofrece al operador, se usa generalmente obtenerle en cilindros aspirándolo mientras se halla fundido en medio del agua, por la estremidad superior de un tubo de cristal ligeramente cónico. Se introduce el tubo en seguida en agua fria, afin de que la pequeña barra de fósforo que contiene se desprenda y caiga por la abertura inferior mas ancha que la superior.

Su conservacion.

Este cuerpo debe conservarse dentro del agua en unos frascos hermeticamente cerrados, y en la parte mas oscura posible. La luz y el aire tienden á hacerle sufrir alteraciones de las cuales volveremos á hablar al tratar de la conservacion de la materias medicamentosas minerales.

DEL AZUFRE (S).

Sus propiedades.

El azufre es sólido, insipido, casi sin olor, de color amarillo, fusible á los 108 °, volatil á los 316' ; al contacto del aire arde con una llama azul, esparciendo un olor característico de gas sulfuroso.

En farmacia se emplea bajo tres estados·

En el estado de azufre en cañon ó barra.
——————————— en flor
——————————— precipitado ó magisterio de azufre.

Preparacion del azufre en cañon.

El azufre en cañon proviene de la destilacion del azufre. Los vapores se recogen en recipientes construidos por lo general de cal y canto y suficientemente calentados para que se condensen al estado líquido. El producto corre á lo largo de las paredes laterales, llega al suelo, al cual se ha dado una inclinacion conveniente, y desde allí pasa á los moldes de madera, en los que se soldifica en masas cónicas, presentando generalmente en el interior rudimentos de cristales.

De la flor de azufre.

El azufre en flor, es como diremos al examinar los procedi-

mientos generales de division, el producto de una operacion semejante á esta, con la sola diferencia de que hallándose las paredes del recipiente mas frias, ya porque la destilacion ha durado menos tiempo, ó bien porque se ha hecho sobre una masa de azufre menos considerable, pero quizá mas espesa; resulta que, no solo se obtienen condensados los vapores de azufre al estado líquido, sino tambien al estado sólido. Ambos productos se obtienen en las fábricas: se diferencian del azufre en bruto, el cual ha sido simplemente desembarazado de la mayor parte de las materias térreas que le acompañaban, mas bien que por la forma cónica ó por el estado pulverulento, por la pureza de su color amarillo y sobre todo por la ausencia de las materias fijas estrañas.

Así que calentados en una capsula, no deben dejar ningun residuo.

La flor de azufre del comercio, se halla casi siempre mezclada con ácido sulfuroso producido á espensas del azufre y del aire, en el centro del aparato destilatorio, ó mas bien por ácido sulfúrico en el que ulteriormente ha sido trasformado el ácido sulfuroso, bajo la triple influencia de la humedad, de la division ó porosidad de la materia y del oxígeno.

Purificacion de la flor de azufre.

Para privar á la flor de azufre del ácido sulfuroso y sulfúrico se la malaxa con una pequeña cantidad de agua fria; se forma una pasta homogénea que se diluye en agua hirviendo, se la deja en reposo, se decanta el líquido que sobrenada; se renuevan las aguas de locion, hasta que estas dejan de enrojecer el papel azul de tornasol, y de precipitar el agua de barita; se echa el residuo sobre un lienzo, y cuando ha dejado de escurrir se deseca á la estufa. en el baño de maría, ó al sol.

Si la flor de azufre lavada, se aglomerase durante la desecacion, se la triturará en un mortero de marmol pasándola despues al través de un tamiz de seda.

El azufre que presenta el comercio procedente de la segunda destilacion es ya muy á propósito para los diferentes usos que tiene en las artes, pero de ningun modo puede destinarse á los usos de la farmacia y medicina sin examinar previamente su estado de pureza, puesto que suele estar acompañado de sustancias volátiles que no han podido ser segregadas por la sublimacion.

El cuerpo mas peligroso que puede contener este azufre es el sulfido de arsénico, y su reconocimiento puede efectuarse por varios métodos. Consiste el primero en disolver una corta cantidad del azufre sospechoso en ácido nítrico contenido en un matraz de vidrio que se calienta suavemente al efecto: si el líquido resultante despues de la completa disolucion del azufre contuviese alguna porcion de arsénico dará un precipitado verde amarillento tratándole con una sal, amoniacal, de cobre.

Otro de los métodos se reduce á deflagrar una parte del azufre y tres ó cuatro de nitro en un crisol á propósito; fundir en seguida la mezcla y disolverla en agua destilada. Tratando este líquido por el nitrato de plata amoniacal dará un precipitado de color de ladrillo si el azufre ensayado contubiese arsénico.

Ultimamente; el medio mas exacto y que descubre la presencia de la mas pequeña porcion de arsénico existente en el azufre consiste en disolver este en el amoniaco líquido y al cabo de 12 ó 16 horas tratar la disolucion despues de filtrada por el ácido hidroclórico. Si se observa un precipitado amarillento podremos asegurar la presencia del arsénico; pero si no se observase este fenómeno deberemos evaporar el líquido, disolver el resíduo en el amoniaco y volver á tratar la disolucion con los ácidos hidroclórico ó hidrosulfúrico: por pequeña que sea la cantidad de arsénico contenida en el azufre aparecerá el precipitado que hemos dicho despues de esta segunda operacion.

Si los ensayos que quedan mencionados indicasen la presencia del arsénico en el azufre desde luego debemos abandonarle puesto que no es fácil su purificacion.

En los laboratorios farmacéuticos puede y debe en ciertos casos prepararse la flor de azufre para los usos médicos. Se procederá entonces como prescribe la farmacopea española pudiendo sustituirse el capital de vidrio con el uso de los aludeles.

El azufre cuando está puro se presenta sólido de color amarillo, insípido y con un lijero olor que desenvuelve por frotacion: se funde entre 107 y 109º. C. Y á los 160 se espesa tomando un color rojizo; este fenómeno, que se atribuye á diferentes estados *allotrópicos*, vá en aumento hasta los 250º. Y si en este estado se enfria repentinamente permanece blando por algun tiempo. Hierve y se volatiliza á los 360º; es insoluble en agua, algo soluble en el alcohol y bastante mas en los aceites fijos y volátiles.

Su peso atómico es igual á 200,75.

El azufre es uno de los medicamentos mas preciosos que posee la materia médica. Se emplea interiormente como depurativo, fundante y espectorante; obra sobre el sistema linfático y cutáneo y aumenta las secreciones de las membranas mucosas; en altas dosis es purgante. Su mayor uso es esterior en el tratamiento de las enfermedades cutáneas á las cuales se aplica diariamente. El azufre tiene tambien la propiedad de comunicar sus virtudes medicinales á muchos compuestos químicos de que forma parte.

Preparacion del magisterio de azufre.

El azufre precipitado, conocido mas vulgarmente con los nombres de *magisterio ó leche de azufre*, se obtiene echando en veces un esceso de ácido hidroclórico diluido, en una solucion de *hígado de azufre* (mezcla de sulfato de potasa y polisulfuro de la misma base), agitando convenientemente al mismo tiempo.

El agua se descompone: y mientras que su oxígeno uniéndose con el potasio del polisulfuro forma óxido potásico, su hidrógeno se combina con la porcion de azufre que le constituia al estado de monosulfuro y dá orígen al ácido sulfhídrico que el óxido potásico absorbe pero para perderle inmediatamente á la adicion del ácido hidroclórico. Este ácido le desaloja al mismo tiempo que precipita la porcion de azufre escedente á la constitucion del monosulfuro.

Se puede admitir tambien que el cloro del ácido clorhídrico se combina directamente con el potasio del polisulfuro para formar el cloruro; mientras que su hidrógeno se combina con una porcion de azufre y deja la otra precipitarse. Suponiendo que se opera sobre el trisulfuro de potasio, la ecuacion siguiente nos dará cuenta de la reaccion.



Cada átomo de trisulfuro necesita, pues, para su descomposicon, un átomo de ácido hidroclórico, y suministra 2 átomos de azufre precipitado, ó de magisterio de azufre, produciéndose al mismo tiempo un átomo de cloruro potásico y otro de hidrógeno sulfurado que se desprende.

Tómense 100 partes de hígado de azufre; disuélvanse en 400 partes de agua, fíltrese la disolucion, y echando poco á poco y sin cesar de agitar, ácido clorhídrico débil hasta que el líquido enrojezca fuertemente el papel azul de tornasol, déjese el todo abandonado al reposo. El azufre que se deposite se lavará por decantacion, se echará sobre un filtro de papel y despues se desecará.

La operacion se debe practicar al aire libre ó debajo de una chimenea que aspire bien, á fin de no esponerse á respirar el gas sulfhídrico eminentemente deletéreo : pero aun es mejor quemarle aproximando un papel inflamado á la superficie del vaso en que se practica la descomposicion.

El azufre obtenido por este procedimiento difiere bajo muchos aspectos del sublimado. Su polvo es mas ténue, menos lustroso y exhala un olor hepático, al menos en el momento de precipitarse; fundido ofrece una masa mas blanda y dúctil y goza de propiedades medicamentosas mas pronunciadas. Se atribuyen generalmente estas diferencias á la presencia de una pequeña cantidad de hidrógeno.

Es preciso tener presente el no operar de un modo inverso, esto es, echando la solucion del sulfuro alcalino en el ácido; porque en vez de azufre dividido nos espondriamos á obtener un cuerpo enteramente distinto.

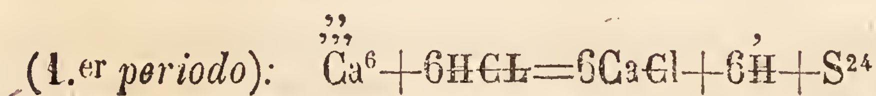
Bajo la influencia de un gran esceso de ácido clorhídrico, el gas hidrógeno sulfurado, en lugar de desprenderse se uniria con el azufre, resultando de aquí un compuesto muy notable, que por la gran facilidad con que se descompone, se asemeja al agua oxigenada, y que Thénard, que le ha descubierto, ha denominado polisulfuro de hidrógeno.

En defecto del hígado de azufre sólido, se podria emplear el líquido y aun los compuestos correspondientes á base de sodio y de calcio.

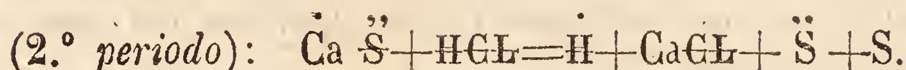
Juzgamos mas recomendable bajo todos aspectos el procedimiento aconsejado por Henrri y Guibourt para obtener el magisterio de azufre.

Consiste este método en descomponer tambien por el ácido hidroclórico el llamado *sulfureto de cal líquido* (quintisulfuro hiposulfitado de cal). Teoria: admitiendo para mayor inteligencia de la reaccion que el ácido ejerce su influencia en dos tiempos, la teoria es la siguiente: en la primera época de la operacion, se descomponen reciprocamente el quintisulfuro de calcio y una parte del hidrácido; aquel lo verifica en azufre y calcio y este en hidrógeno y cloro; el calcio se une al cloro para constituir cloruro de calcio que queda disuelto en el líquido, mientras que el hidrógeno del ácido con azufre del sulfuro forma ácido sulfhidrico que se desprende, precipitándose al propio tiempo el azufre escedente: en la segunda época el ácido hidroclórico actúa sobre el hiposulfito de cal; y á semejanza del caso anterior, aqui se descomponen tambien ambos cuerpos; el hiposulfito lo verifica en óxido cálcico y ácido hiposulfuroso: y el hidrácido en cloro é hidrógeno: el óxido cede su oxígeno al hidrógeno del ácido y el radical al cuerpo halógeno; de donde resulta agua y cloruro de calcio, mientras que el ácido hiposulfuroso se descompone en ácido sulfuroso que se desprende y azufre que aumenta la cantidad del precipitado en el primer tiempo.

La fórmula siguiente hará mas comprensible la reaccion:



(1.er *periodo*): $\overset{,,}{\overset{,,,}{Ca}}{}^{6} + 6HCl = 6CaCl + 6\overset{,}{H} + S^{24}$



(2.° *periodo*): $\dot{C}a\,\overset{,,}{S} + HCl = \dot{H} + CaCl + \ddot{S} + S.$

En este procedimiento como en el anterior se diluirá el sulfuro en 40 ó 50 veces su peso de agua; se hará el tratamiento del ácido diluido tambien por pequeñas porciones, no cesando de agitar hasta que no se observe precipitado; se decantará el líquido; y despues de lavado el producto hasta que no tenga olor, se desecará convenientemente, reponiéndole para el uso.

Puede emplearse para esta operacion en lugar del ácido hidroclórico, cualquiera otro que forme sal soluble con la base del sulfuro; pues de lo contrario quedaria envuelto el azufre con el precipitado que se originaria.

No debe sustituirse este azufre con ningun otro; no solamente por el hidrògeno, que segun Berzelius contiene, y que le dará propiedades especiales, sino por su estrema division.

LECCION II.

CONTINUACION DE LA PRECEDENTE.

DEL CLORO (Cl).

Sus propiedades.

El cloro es gaseoso á la temperatura y presion atmosférica ordinaria, pero liquidable por un aumento de esta y por una disminucion de la primera, siempre y cuando que obren á la vez dichos efectos; de un color amarillo verdoso, de olor y sabor fuertes y desagradables, y de una densidad de 2,4216, tomando la del aire por unidad; no esparce vapores, sino cuando se le pone en contacto con el amoniaco, con el cual produce á favor de la humedad, cloruro amónico; no se inflama á la proximidad de un cuerpo en ignicion; es absorbido por las disoluciones alcalinas; destruye los colores vegetales; ataca con energía al mercurio, y forma con el gas hidrógeno, un volúmen de gas clorhídrico doble del suyo, bajo la influencia de los rayos solares ó del calor.

Su preparacion.

Se obtiene de varios modos: bien sea poniendo en contacto 1 parte de bióxido de manganeso en polvo con 5 partes de ácido hidroclórico á 22° de Baume; ó bien 1 parte de sobre-óxido de manganeso, 2,5 partes de ácido clorhídrico á 22°; y 1,25 partes de ácido sulfúrico á 66°; ó finalmente, 1 parte de manganeso, 1,5 partes de sal marina decrepitada, 2 partes de ácido sulfúrico á 66°, y 2 partes de agua.

El dar la preferencia á cualquiera de estas mezclas depende únicamente del valor comercial de las primeras materias.

Por el primer método se produce agua; cloruro manganoso y cloro.

Cada átomo de sobre-óxido descompone por sus dos átomos de óxigeno, 2 átomos de ácido clorhídrico, del cual absorbe todo el hidrógeno (4 átomos) para formar agua; la mitad solamente

del cloro, ó sean 2 átomos, para formar cloruro manganoso, y el resto del cloro (2 átomos) puesto en libertad, se desprende:



100 gr. de sobreóxido de buena calidad pueden hacer desprender 81 gr. de cloro, ó sean cerca de 26 litros á la temperatura de 0°, y bajo la presion de 32 pulgadas barométricas.

Por el segundo método se obtiene agua; sulfato manganoso y cloro. 1 átomo de sobre-óxido rebajado al estado de protóxido por el ácido sulfúrico, produce un átomo de sulfato manganoso, poniendo en libertad 1 átomo de oxígeno, que se combina al momento con 2 átomos de hidrógeno, que contiene el átomo de ácido clorhídrico, dando lugar á agua, y poniendo en libertad 2 átomos de cloro:



Por medio de esta mezcla se obtiene con la mitad menos de ácido clorhídrico, tanto cloro como en el anterior; porque la totalidad del que contiene el ácido es puesto en libertad, sin que sea retenido al estado de cloruro.

Y finalmente, en el último procedimiento se produce sulfato manganoso, sulfato de sosa y cloro. Aqui se presentan tres maneras de interpretar los hechos.

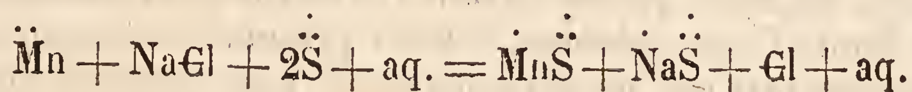
Segun la teoría de la primera, el agua se descompone, haciendo pasar el cloruro de sodio al estado de clorhidrato de sosa, que el ácido sulfúrico descompone á su vez, resultando de esta descomposicion ácido clorhídrico, capaz de reproducir á su tiempo las reacciones ya dichas.

Siguiendo la segunda, el sobre-òxido cede la mitad de su oxígeno al sodio; el óxido manganoso y la sosa, producidos, se combinan con el ácido sulfùrico, y el cloro del cloruro se desprende.

Y en fin, adoptando la última, resulta que el agua se descompone; el hidrógeno rebaja al sobreóxido al estado de óxido manganoso, formando otra vez agua(1); mientras que el oxígeno oxidando el sodio, aisla el cloro.

(1) Es algo violento, en nuestro juicio, admitir la descomposicion del agua para volverse a reconstruir: parece mas propio considerar que el óxido *singular* tiene tendencia á perder el oxigeno que le inhabilita para combinarse con el ácido, con quien tiene afinidad: y que este oxigeno sirve para oxidar el sodio. *(N. del T.)*

500 gr. de sal marina producen en números enteros 302 gr. de cloro, ó sean 96 litros á 0°, y bajo la presion de 32 pulgadas barométricas. La reaccion se representa por esta ecuacion:



$$\ddot{Mn} + NaCl + 2\dddot{S} + aq. = \dot{Mn}\dddot{S} + \dot{Na}\dddot{S} + Cl + aq.$$

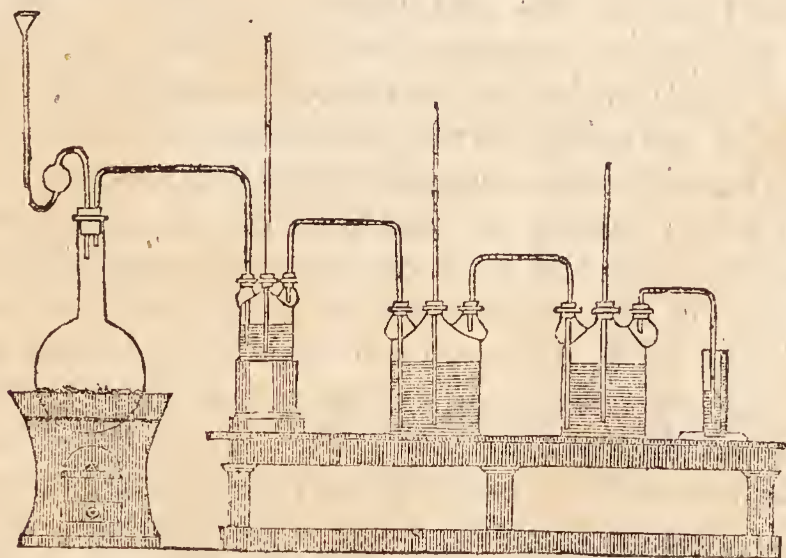
La solubilidad en el agua del ácido sulfúrico y de la sal marina y la insolubilidad del sobre-óxido de manganeso, que tiende sin cesar á precipitarse, provocan la reaccion de una parte del ácido sulfúrico con otra de cloruro sódico; de suerte que se desprenderia gas clorhídrico, si se descuidara de añadir agua al ácido sulfúrico. Pero mediante esta precaucion, el agua adicionada, reteniendo el gas clorhídrico, le permite ejercer sobre la manganesa, la reaccion que está encargado de producir.

La formacion del ácido clorhidrico en el seno de la mezcla, parece indicar que las cosas pasan realmente como hemos dicho en el primer caso.

Cualquiera que sea la mezcla que se emplee, el sobre-óxido de manganeso debe de estar lavado con ácido clorhídrico muy diluido, á fin de privarle del carbonato de cal, que le acompaña frecuentemente, y cuya descomposicion por los ácidos, produciria gas ácido carbónico.

El cloro que se emplea en medicina, es casi siempre disuelto en el agua: en este estado constituye un líquido de color amarillo, de olor y de sabor insoportables, que destruye al instante la mayor parte de los colores vegetales, y ataca al mercurio; dejando precipitar, á bajas temperaturas, cristales laminosos de hidrato de cloro. Cloro liquido.

Para obtenerle bajo de esta forma, se disponen unos tras otros, como lo indica esta figura, cierto número de frascos con agua



destilada; teniendo cuidado de poner muy poca en el fondo del primero, á fin de que esta pueda retener solamente los ácidos sulfúrico y clorhídrico arrastrados, y no disuelva por lo tanto una parte del cloro que ha de saturar el agua colocada en el correspondiente frasco; debiendo tener presente al propio tiempo de no llenar mas que en parte los otros, y de conducir hasta su fondo el brazo mas largo de los tubos de doble curvatura: se hace comunicar el primer frasco con un balon ó con una retorta tubulada, que contenga el sobreóxido de manganeso en polvo ó mezclado con la sal marina decrepitada; y el último, con un vaso que contenga cal apagada, ó cualquiera otra materia á propósito para fijar el cloro, que el agua de los frascos no hubiese absorbido; se enlodan con cuidado las junturas del aparato, por medio de una pasta compuesta de harina de linaza y de almidon íntimamente interpuestos; y para mayor precaucion aun, se recubren las junturas con tiras de lienzo ó de papel, untadas de cola; y cuando está todo preparado, se introduce por el tubo de figura de S que lleva el cuello del balon ó la tubulura de la retorta, el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico diluido en agua, ó la mezcla de estos ácidos, hecha de antemano en un barreño rodeado de agua fria, á fin de que el calor que se desenvuelve por su contacto, no pueda hacer perder una porcion de gas clorhídrico.

Se gradúa la adicion del ácido líquido así como la intervencion del calor, por la intensidad del desprendimiento del gas; que es preciso sostener con bastante rapidez, para que la operacion no se prolongue mas allá del tiempo necesario; pero no tan rápidamente que el gas cloro que se desprende no tenga tiempo de disolverse en el agua.

Cuando no hay mas desprendimiento se desmonta el aparato; se arroja ó al menos se pone aparte el líquido del primer frasco por contener los ácidos sulfúrico y clorhídrico y lo mismo se hace con el último, supuesto que está poco saturado de cloro: se mezclan los líquidos de los frascos intermedios, y se les conserva tapados herméticamente, al abrigo del calor y de la luz.

En cuanto al residuo que es de poco uso, antes de estraerle se principia por meter en una lechada de cal el tubo de doble curvatura, que ponia en comunicacion con el primer frasco, el balon ó la retorta; despues se introduce agua por el embudo del tubo en S, de modo que se llene el vaso de produccion, obrando de manera que salga todo el cloro que ocupaba la porcion vacia de líquido.

Bajo la presion de 32 pulgadas barométricas y á la temperatura de + 20°, el agua disuelve 2 veces su volúmen de cloro De esto se deduce qne 500 gramos de sal marina, susceptibles, por

su mezcla con 667 gramos de agua, igual porcion de ácido sulfúrico á 66°. y 333 gramos de sobreóxido de producir 96 litros de cloro, á 0°, podrán á + 20°, bastar á la saturacion de cerca de 48 litros de agua, suponiendo completa la absorcion del gas desprendido. Pero su poca solubilidad debe decidirnos á no emplear tanta agua, como la que pudiéramos rigorosamente emplear.

Si se quisiere obtener el cloro gaseoso, se adaptaria á la última tubulura del frasco de locion, bien sea un tubo propio para desprender el gas, el que recibiriamos en frascos como queda dicho al hablar del oxígeno, ó bien un tubo de doble curvatura, cuyo segundo brazo introduciriamos en el fondo de un frasco lleno de aire, que el cloro como mas pesado haria salir de abajo arriba. Cloro gaseoso.

Importa no preparar ni uno ni otro de los cuerpos dichos, con anticipacion; porque el cloro tiende á reaccionar, en el primer caso sobre el agua, descomponiéndola como diremos al tratar de la conservacion de las materias minerales; y en el segundo á mezclarse con el aire. Téngase presente tambien que los frascos, aun aquellos que aparecen mas herméticamente cerrados, dejan penetrar el aire entre las paredes de sus tapones y de sus cuellos; á consecuencia, sobre todo, de las dilataciones y contracciones alternativas, que las variaciones de temperatura hacen esperimentar al gas que contienen aquellos.

Las fumigaciones *guytonianas* ó desinfectantes, no son otra cosa que fumigaciones del cloro: se practican ordinariamente colocando en una pieza perfectamente cerrada donde se quiere purificar el aire, ó en aparatos fumigatorios. que rodean al enfermo por todas partes, escepto la cabeza, ó solamente alguna parte de su cuerpo, un vaso que contiene una mezcla á propósito para desprender cloro. De las fumigaciones de cloro.

Algunas veces se introduce la mezcla en un frasco de vidrio de paredes muy gruesas, envuelto para mayor seguridad en una caja de madera y cuyo cuello esmerilado recibe un obturador de vidrio, que un tornillo de presion baja ó sube segun que hay necesidad de detener ó de producir la espansion del gas.

Los cloruros de óxidos (*los hipocloritos*) remplazan con ventaja á estas fumigaciones.

El gas cloro, aun cuando se encuentre mezclado con mucho aire atmosférico produce tos y opresion de pecho, causando un verdadero reuma de cerebro. Respirado en gran cantidad, ocasiona esputos de sangre, concluyendo por matar al animal con dolores muy agudos, en virtud de la accion corrosiva que ejerce sobre los órganos respiratorios y que tal vez será debida á su grande afinidad con el hidrógeno que como sabemos forma parte de los tegi-

dos animales. Hay sin embargo circunstancias en que conviene administrar el gloro gascoso por ser el único agente de que puede hacerse uso con buen éxito en las afixias causadas por el hidrógeno sulfurado. Algunos médicos le han administrado interiormente disuelto en agua.

El gas cloro se usa tambien para desinféctar el aire contenido en las bodegas de los buques durante las cuarentenas. Y finalmente, es muy útil practicar á menudo las fumigaciones en los anfiteatros y salas de diseccion de las escuelas de cirugía. Al efecto, se pone en una cazuela una mezcla de 8 onzas de sal comun, 2 1/4 de peróxido de manganeso y 4 de ácido sulfúrico, diluido en otras 4 de agua: se coloca esta cazuela sobre algunas escuas y se cierra el anfiteatro. Al cabo de 24 horas se termina la fumigacion, se abren todas las puertas y ventanas y muy en breve dejará de percibirse el olor cadavérico y el del cloro. Este método debe modificarse cuando se trata de desinfectar el aire de las salas habitadas por enfermos, porque seria muy perjudicial à estos la produccion de una cantidad demasiado considerable de cloro. Para esto se introducen tan solo 2 onzas de sal marina con las cantidades proporcionales de peróxido y ácido sulfúrico, diluido en un frasco ó matraz que se calienta un poco, se dá una vuelta á la sala teniéndole en la mano y en seguida se retira. Si al cabo de algunos minutos el aire de la sala conserva un ligero olor de cloro, es prueba de que ha sido suficiente esta ligera fumigacion; si por el contrario ha desaparecido enteramente dicho olor, convendrá repetir la operacion.

Las fumigaciones de los buques en cuarentena pueden hacerse empleando para las bodegas la mezcla y medio que se han dicho para los anfiteatros, y para las cámaras y demas puntos que habita la tripulacion el que queda indicado para las salas de los hospitales ó el de Guyton.

DEL IODO (I) Y DEL BROMO (Br).

Sus propiedades

El iodo es sólido á la presion y temperatura ordinaria; de aspecto metálico, de color azulado, de olor análogo al del cloro; poco soluble en el agua, mucho mas soluble en el alcohol, que colora de rojo oscuro, y aun mas todavía en agua de potasa débil, al contacto de la cual se convierte en ioduro de potasio y iodato de potasa. Forma sobre la piel una mancha oscura que el calor y los álcalis hacen desaparecer; á los 175° se reduce á vapores de un hermoso color violeta que el frio condensa en láminas brillantes algo análogas á las hojas de helecho. Su fusion tiene lugar entre 107° y 175°.

El color de sus vapores bastaría á distinguirle de todos los cuerpos conocidos, esceptuando la indigotina ó principio colorante del añil. Pero este no puede ser confundido con él, porque independientemente de otras muchas propiedades, posee la de esparcir cuando se le calienta un olor especial; de descomponerse en parte produciendo gas y materias empireumáticas, á la manera de otras sustancias orgánicas en descomposicion ignea.

El bromo es líquido á la temperatura ordinaria, sólido bajo la

de 20° — 0°, de un rojo oscuro, de sabor fuerte; de olor desagradable participando á la vez del del cloro y del del iodo; volátil á 47°, bajo la forma de vapores rojos que no pueden confundirse sino con los del ácido hiponítrico, y de los que se diferencian notablemente, por la circunstancia de destruir el color azul del papel de tornasol, en lugar de hacerle pasar á rojo. El agua le disuelve mal; pero el alcohol y los álcalis cáusticos, en disoluciones poco concentradas, le disuelven con facilidad. Con estos últimos produce bromuros metálicos y bromatos.

El iodo y el bromo se estraen de las aguas madres de la sosa de varech, por medio de repetidas cristalizaciones que tienen por objeto despojarles de la mayor parte de los carbonatos, sulfatos y cloruros alcalinos, contenidos en el producto de la incineracion de las algas y que acompañan al ioduro y bromuro de potasio y quizá tambien á los de sodio. Su preparacion.

La operacion se hace esclusivamente en fábricas; por lo tanto nos limitaremos á describirla muy sumariamente.

Para obtener el iodo, se hace pasar al través de las aguas madres una corriente de cloro el cual sustituye al iodo, y le precipita bajo la forma de polvo negruzco, que se lava muchas veces con intérvalos; que se deseca comprimiéndole fuertemente en una tela, y que finalmente se sublima en aparatos destilatorios compuestos de dos vasos de barro: el uno colocado dentro de un hornillo, hace las funciones de una retorta; el otro colocado fuera, hace las de recipiente. Una abertura practicada en la parte superior de este, y que cierra una tapa enlodada, permite estraer el producto.

Dos átomos de cloro sustituyen á 2 átomos de iodo; de suerte que cada átomo de ioduro dá lugar á 1 átomo de cloruro y á 2 de iodo.



$$K\,I + Cl = K\,Cl + I.$$

Si las aguas madres retuviesen sulfuros alcalinos, procedentes de la descomposicion de los sulfatos por las materias orgánicas, en el acto de incineracion de las plantas marinas, se evaporan á sequedad á fin de evitar la precipitacion de azufre, á la que daría lugar la descomposicion, por el cloro, de estos sulfatos; y por consecuencia, la combinacion posible de azufre y de iodo durante la sublimacion; se calcinará el producto con sobreóxido de manganeso cuyo oxígeno convertirá de nuevo los sulfuros en sulfatos; se volverá á tratar por el agua y al través de este líquido es por donde se hará pasar el gas cloro.

Para obtener el bromo, se introducen en una retorta de vidrio, ácido sulfúrico, sobreóxido de manganeso, y la solucion de la cual el cloro ha precipitado el iodo, dejando intacto al bromo; porque se ha tenido cuidado de impedir el paso de aquel, desde el momento en que la produccion de un ligero vapor rojo en la superficie del líquido indicó que el bromuro empezaba á descomponerse.

Se adapta á esta retorta un balon de cuello largo introduciendo en este un tubo doblemente [encorvado, cuyo brazo mas largo llega hasta el fondo de una probeta rodeada de hielo ó de una mezcla frigorífica; y hecho esto se dá fuego gradualmente al aparato hasta que se consiga hervir la mezcla.

En esta operacion se originan reacciones semejantes á las que hemos visto producirse entre el ácido sulfúrico, la manganesa y cloruro de sodio: salvo que, como el bromuro reemplaza al cloruro en este caso, se obtiene en último resultado bromo en vez de cloro.

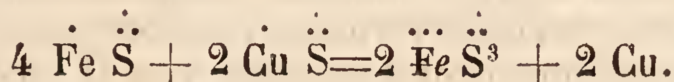
El bromo pasa al balon, en donde se condensa en estrias de aspecto oleoso, de color rojo y acompañado de un poco de agua de la que puede privársele en gran parte calentando ligeramente el recipiente; el bromo que destile puede recogerse en una proveta adecuada al efecto.

Su conservacion. La accion corrosiva que estos cuerpos egercen sobre el corcho hace que se conserven en frascos de vidrio de tapon esmerilado; cubriendo con valdés los que contengan bromo. Debe cuidarse que estén al abrigo de la luz.

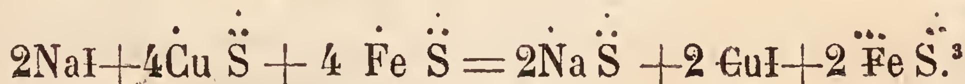
Se puede obtener tambien el yodo tratando las aguas madres de la sosa de varech con el ácido nitrico que le precipita bajo la forma de un polvo pardo oscuro que debe en seguida sublimarse: pero siguiendo este método hay una pérdida considerable de iodo, ya por lo que queda disuelto en el líquido, ya tambein por el que se evapora durante su desecacion.

Otros prefieren hacer la precipitacion de los liquidos que contienen dicho cuerpo simple por medio de una solucion de sulfato cúprico á la que debe adicionarse limaduras de hierro: y finalmente hay quien prefiere hacer este tratamiento con una solucion compuesta de una parte de sulfato cúprico con dos y cuarto de sulfato ferroso. El precipitado que se obtiene está formado por el ioduro cúprico cuyo color es casi blanco y su produccion va acompañada de un sulfato sódicó y un sulfato férrico que quedan en el líquido. La conversion del sulfato ferroso en férrico es la que ocasiona la completa precipitacion del iodo, la cual no tendria lugar de otro modo, porque el cobre del sulfato cúprico descompuesto no puede combinarse mas que con la mitad del iodo, que su ácido y su oxígeno separan del ioduro sódico. Es, pues, preciso que el tránsito del sulfato ferroso al férrico, verificado á espensas de la descomposicion de una mayor cantidad del sulfato cúprico, preste en primer lugar el cobre metálico que se ha de combinar con la otra mitad del iodo; y ademas el oxigeno y ácido sulfúrico necesarios para la transformacion del sulfato ferroso en férrico.

Para comprender bien esta reaccion en su totalidad, conviene fijarse de antemano en la que tiene lugar cuando el sulfato ferroso pasa á férrico en presencia y á espensas de la descomposicion del sulfato cúprico. La siguiente fórmula dará una idea de la descomposicion:



Se vé pues que cuatro átomos de sulfato ferroso necesitan para pasar á férrico todo el oxígeno del óxido de cobre contenido en dos átomos de sulfato de esta base, con mas todo su ácido sulfúrico, dejando solo libre los dos átomos de cobre metálico. Esto supuesto se comprenderá la reaccion total de la preparacion del iodo por este método estudiando la siguiente ecuacion.



Tal como se encuentra el iodo en el comercio suele no ser puro, ya porque no salga con esta cualidad de las fábricas en que se prepara ó ya porque la mala fé le adultera con carbon, plombagina ó algun otro cuerpo estraño que se le parezca en caractéres físicos: por consiguiente, es indispensable que el farmacéutico proceda á su purificacion antes de destinarle á los usos de la medicina.

Para ello pueden seguirse dos métodos. El uno consiste en disolver el iodo en alcohol; precipitarle en seguida por medio del agua, y despues de bien seco destilarle para que cristalice por enfriamiento. Este método es demasiado dispendioso, ya por la cantidad de iodo que queda disuelta y ya tambien por la que se evapora durante la desecacion.

El segundo medio se reduce á sublimarle desde luego y es preferible al anterior; porque sin la pérdida de que hemos hablado, se consigue separarle de los cuerpos estraños que por ser fijos quedan en la retorta.

El empleo del iodo limitado antes á los simples usos de los laboratorios, adquirió mucha importancia en la medicina desde que en 1820 el célebre médico genovés Coindet descubrió que las materias empleadas en la curacion de las enfermedades escrofulosas contenian siempre iodo en su composicion. Desde esta época se emplea el iodo con preferencia á la esponja calcinada y algunos *fucos* que hasta entonces se habian usado para la curacion de dichas enfermedades. Se usa el iodo puro combinado con un álcali y en disolucion en alcohol ó éter para uso interno desde la cuarta parte de grano hasta un grano al dia. En dósis mas altas es un veneno enérgico; obra corroyendo y destruyendo la membrana interior del estómago y causando prontamente la muerte.

Sus efectos son tambien funestos cuando se respira su vapor de cuya accion deletérea han sido víctimas algunos fabricantes de iodo, que al cabo de mucho tiempo han llegado á esperimentar alteraciones en su constitucion algo semejantes á las que ocasiona el mercurio.

El iodo se usa tambien esteriormente como un poderoso resolutivo para lo cual se aplica en pomadas.

DE LOS METALES.

Sus caracteres genéricos.

Los metales son cuerpos simples, que presentan una opacidad casi completa y un brillo particular, al menos cuando están en masa; son buenos conductores del calor y de la electricidad, y sobre todo tienen la facultad de formar con el oxígeno, óxidos casi todos susceptibles de unirse á los ácidos, de neutralizarles y de ser neutralizados por ellos.

Poseen por consecuencia, propiedades diametralmente opuestas á las de los metaloides.

El farmaceútico no estrae ninguno de los que emplea que son;

El hierro.	El bismuto.
— zinc.	— mercurio.
— estaño.	— oro.
— antimonio.	y la plata.

Así, nos limitaremos solamente á dar una ligera indicacion de la manera de estraerlos; y por el contrario serán descritos detalladamente los procedimientos que algunas veces usa el farmaceútico en la purificacion del antimonio, del bismuto, del mercurio y de la plata.

DEL HIERRO (*Fe*).

Sus propiedades.

El hierro es blanco agrisado; de testura unas veces granosa y otra laminosa; muy duro, mas dúctil que maleable y muy tenaz; de una densidad de 7,7; fusible á los 130° del pirómetro de Wedgwood, y susceptible de ser atraido por el iman. Absorbe á la temperatura ordinaria el oxígeno del aire húmedo, y se cubre de una capa de hidrato de oxido férrico conocida bajo el nombre de moho ú orin. El ácido nítrico le disuelve mal porque se forma un peróxido mas bien ácido que básico: los ácidos sulfúrico y clorihidrico lo disuelven fácilmente, y en el acto de la disolucion se desprende gas hidrógeno, produciéndose sulfato ó cloruro ferroso que dan color verdoso al líquido y que se reconocen por los caracteres que indicaremos al tratar de los óxidos de este metal.

Se obtiene del óxido anhydro ó hidratado; de su carbonato y de su silicato naturales. Para ello se calcinan estos diferentes

compuestos con carbon, en hornos de forma variable, segun las localidades y la naturaleza del mineral; añadiendo á la mezcla materias destinadas á favorecer la fusion de la ganga, por ejemplo, materias arcillosas si esta es calcarea y materias calcáreas si es arcillosa.

El producto de esta primera operacion es la *fundicion* que se distingue en blanca, gris ó negra, y segun que contiene mas ó menos carbono, así se halla mas ó menos coloreada: suelen acompañarle aunque accidentalmente el silicio, el fósforo, el azufre, el arsénico y manganeso, procedentes de los minerales. Se convierte está fundicion en hierro, calentándola al contacto del aire, destinado principalmente á quemar el carbono y silicio; á transformar el primero en ácido carbónico que se desprende, y el segundo en silice ó mejor en silicato de hierro, que en el acto de la forja es exudado bajo la forma de escorias esponjosas, al mismo tiempo que los óxidos de manganeso y de hierro, y el sulfuro y fosfuro de la misma base; mientras que dicho tratamiento determina la union de las particulas metálicas, y por consecuencia constituye la homogeneidad de la masa.

El hierro que se encuentra en el comercio, contiene comunmente carbono y casi siempre silicio, fósforo, azufre, arsénico y manganeso, á cuyos cuerpos estraños es débida la circunstancia de disolverse imperfectamente en el ácido sulfúrico diluido en seis veces su peso de agua; pero la mínima proporcion en que dichos metales se hallan unidos con el hierro, hace que no egerzan influencia alguna en la práctica ordinaria de la medicina, de suerte que el farmacéutico no tiene necesidad de separarlos.

Su pulverizacion.

Para obtenerle en el estado de polvo, se muelen en un mortero de hierro, con mano del mismo metal, limaduras de hierro, exentas de cobre, de silicio y de carbon (véanse los ensayos de estas limaduras); se frota sobre la superficie de un tamiz de tejido de hilo de hiero, el producto de la operacion preliminar indicada, á fin de separar el óxido que haya podido producirse; se arroja el primer polvo, formado principalmente de este óxido mucho mas friable que lo es el metal, y despues se termina la pulverizacion de la parte restante sobre dicho tamiz á fin de reducir el hierro á partículas bastante ténues para que atraviesen un tamiz de cerda bien tupido.

Si se quisiese obtener las limaduras porfirizadas, se triturará el polvo, sobre un pórfido sin humedad, con el objeto de evitar la oxidacion. El hierro en polvo simplemente pasado por un tamiz, conserva el brillo metálico, es enteramente atraido por la aguja imantada y se disuelve en el ácido clorhidrico, comunicándole un color verde claro; mientras que despues de la porfirizacion

pierde el brillo; no és tan atraible por el iman y colora el ácido clorhidrico de un verde amarillento; porque se produce algo de cloruro férrico, á cuyo fin conspiran, por una parte, su grande tenuidad y la lentitud de la operacion, y por otra el contacto del oxígeno y de la humedad del aire.

Con el objeto de favorecer la accion terapéutica del hierro se le obtiene en un estado de division mas grande todavía que la que adquiere por la porfirizacion; para conseguirlo en dicho estado, Quevenne ha propuesto, en estos últimos tiempos, reducir su óxidos pulverulentos por medio de una corriente de hidrógeno. Al efecto empieza por introducirlos en un tubo de porcelana, que calienta al rojo y hace pasar al traves del tubo una corriente de gas hidrógeno seco, hasta tanto que el vapor de agua que se desprende por la otra estremidad del aparato, indica la existencia de una porcion de óxido que no se ha descompuesto; y deja enfriar despues de haber tapado el tubo, por sus dos estremidades, ó sostiene la corriente de gas, á fin de evitar la entrada del aire, y por consecuencia la reoxidacion del metal.

El óxido que se emplea con prefereneia, es el azafran de marte aperitivo ó el ethiope marcial: el cólcotar no le parece ápropósito en razon á que reteniendo casi siempre una gran cantidad de sulfato de hierro indescomponible, produciria una mezcla de hierro metálico y de sulfuro de hierro.

El hierro en polvo, de cualquiera manera que se haya obtenido, debe conservarse en frascos perfectamente secos y bien tapado, en razon de su grande alterabilidad por el aire húmedo.

DEL ZINC (Zn).

Sus propiedades. El zinc es sólido, blanco azulado, laminoso, más maleable que dúctil, poco tenaz, menos duro que el hierro y mas que el plomo; de una densidad de 7,1; fusible á una temperatura próxima al calor rojo, produciendo uua llama brillante y copos de óxido parecidos á la nieve, si la operacion se ha hecho al contacto del aire; volátil al rojo blanco; soluble á la temperatura ordinaria, y con desprendimiento de gas hidrógeno, en los ácidos sulfúrico débil y clorhidrico.

Sus disoluciones son incoloras y presentan los caracteres que se indicarán en el artículo óxido de zinc.

Su estraccion. Se estrae de los metales designados por los mineralogistas, bajo los nombres de *ealamina* y *blenda:* el primero es una mezcla de carbonato y de silcato hidratados; el segundo un sulfuro.

La operacion consiste esencialmente:

En el primer caso, en calcinar la calamina sola á fin de des-

prender el agua y el ácido carbonico, y despues acompañada con carbon, introduciendo el todo en tubos de barro refractario dispuestos de manera que el zinc reducido se volatilice por sus aberturas superiores para condensarse fuera en crisoles cerrados por su boca y horadados por debajo para dar paso á los vapores que se condensan mas lejos.

Estas son verdaderas destilaciones *per ascensum* y *per descensum*.

En el segundo caso, á tostar al aire el sulfuro con el objeto de convertirle en óxido que la calcinacion con carbon reduce en seguida como se acaba de decir. Durante la torrefaccion el azufre se convierte en ácido sulfuroso que se desprende; se forma un poco de sulfato de zinc del que se le priva por lociones á fin de que no se reproduzca mas sulfuro.

El zinc que se encuentra en el comercio contiene casi siempre hierro y arsénico. El hierro se reconoce tratando la disolucion del zinc en los ácidos, adicionada de algunas gotas de agua saturada de cloro, por el ferrocianuro de potasio; el cual en vez de un precipitado blanco de cianuro de zinc, dará este mismo coloreado de azul: la presencia del arsénico se hace sensible introduciendo el zinc en el aparato de Mars con ácido sulfúrico diluido; el gas hidrógeno que desprende vá acompañado de hidrógeno arsenical; (véase en los ensayos del antimonio, los caracteres de este gas).

El farmacéutico deberá asegurarse de que el zinc que emplea está esento de estos metales estraños.

DEL ESTAÑO (Sn).

El estaño es sólido, casi tan blanco como la plata, y blando como el plomo; muy maleable, poco dúctil, de una densidad de 7,29, fusible á los 210°, fijo: hace percibir, cuando se le dobla, un chasquido particular, denominado crujido del estaño. **Sus propiedades.**

El ácido sulfúrico débil no tiene accion sensible sobre él á la temperatura ordinaria; el ácido nítrico le convierte, sobre todo en caliente, en óxido estánnico pulverulento, de un blanco amarillo, insoluble en un esceso de ácido nítrico, y soluble en el ácido clorhídrico. Este disuelve igualmente bien al metal desprendiendo gas hidrógeno, y la disolucion es incolora (véase para conocer sus propiedades el artículo *óxido del estaño*).

El óxido estánnico es bastante abundante en la naturaleza; se calcina con carbon despues de haberle sometido, si es necesario, á repetidas torrefacciones, destinadas á privarle de los sul- **Su estraccion.**

furos de hierro y de cobre, y de las piritas arsenicales que generalmente le acompañan. El arsénico se volatiliza, y los sulfuros se convierten en sulfatos que se separan por lociones.

Del mismo modo que el zinc y que el hierro, el estaño que se halla en el comercio, es raras veces puro; sin embargo, el procedente de Malaca (reino del Indostan) ó sea el *estaño en sombreros*, denominado así en razon de la forma bajo la cual llega á nosotros, puede sin inconveniente emplearse en la medicina. El cuerpo estraño que le altera mas habitualmente es el plomo.

Para reconocer este, se trata el estaño en granalla con el ácido nítrico hirviendo, y se elimina el ácido que sobrenada del óxido estánnico formado; el líquido indicará la existencia del plomo, al contacto del hidrógeno sulfurado, que le ennegrecerá; y por los sulfatos y carbonatos alcalinos que le precipitarán en blanco (sulfato y carbonato de plomo), sobre todo despues que por la concentracion se haya eliminado el esceso de ácido.

DEL ANTIMONIO (Sb).

Sus propiedades.

El antimonio es sólido, blanco azulado, muy brillante y quebradizo; de testura laminosa cuando está inpuro, y granosa cuando puro; fusible al calor rojo; fijo: cuando está fundido y se le deja enfriar tranquilamente, presenta su superficie un estampado de hojas de helecho.

El ácido sulfúrico diluido no tiene accion sobre él á la temperatura ordinaria; el ácido nítrico le convierte en ácido antimonioso pulverulento; blanco ó blanco amarillo, insoluble en un esceso de ácido nítrico.

El ácido clorohídrico no le ataca; su mezcla con el ácido nítrico (agua regia) le disuelve y produce una solucion incolora, que participa de las propiedades que se espondrán al hablar del óxido de este metal.

Su estraccion.

El antimonio se estrae de su sulfuro natural, despues de haberle privado por la fusion, en una olla de barro agujereada en su fondo, y de manera que deje paso al metal en fusion, de la ganga infusible que le acompaña.

Se le tritura y tuesta al aire libre, á fin de convertirle en una mezcla de óxido y de sulfuro; y finalmente se le calcina, sea con tártaro crudo ó bien con ⅛ de su peso de carbon en polvo embebido de antemano de una solucion concentrada de carbonato de sosa.

Mientras que el álcali se apodera del azufre del sulfuro, los elementos combustibles del tártaro ó el carbon, impiden la oxi-

dacion de su metal á espensas del oxígeno del aire, ó por el oxígeno de la potasa ó de la sosa, resultando antimonio metálico, que cubren las escorias, formadas de sulfuro alcalino y vestigios de sulfuro de antimonio; de manera que tratadas por el agua suministran una especie de kermes.

Como quiera que estas operaciones no eliminan del antimonio ni el plomo, ni el hierro, ni el arsénico, cuya existencia se esplica naturalmente por la de sus sulfuros en los minerales puestos en accion, es indispensable que el farmacéutico le purifique.

Entre los varios procedimientos que se han propuesto para este objeto, los tres siguientes son los que ofrecen mejores resultados: — Su purificacion.

Redúzcase el metal á polvo fino; caliéntese gradualmente en un vaso de barro no barnizado y poco profundo, hasta que su superficie deje ver unas manchas negras las cuales engrandeciéndose terminarán por confundirse dando orígen á un matiz uniforme: en esta época la masa aparecerá incandescente, aun cuando se haya disminuido el calor en el momento de la aparicion de las manchas. En tal estado muévase el todo con una espátula de hierro, á fin de hacer participar la totalidad de las partículas metálicas de una oxidacion que aumente de un 12 por 100 el peso de la materia; y cuando la incandescencia haya cesado, se dejará de calentar. El producto fundido en un crisol cubierto, se separará por el enfriamiento en dos capas distintas. — Primer procedimiento.

La una superior, de color gris, sin brillo, formada de agujas dispuestas paralelamente constará de óxido antimónico, de hierro, de plomo y de arsénico; la otra inferior, brillante y compacta será antimonio puro.

Este procedimiento que adopta el Codex, tiene el grande inconveniente de no suministrar en el estado de pureza, sino cerca de la cuarta parte del antimonio sometido al esperimento.

Mézclese el antimonio en polvo con $\frac{1}{20}$ de su peso de nitro; proyéctese la mezcla por pequeñas porciones en un crisol de Hesse enrojecido al fuego; caliéntese fuertemente hasta que la materia esté en fusion tranquila, déjese enfriar, y rompiendo el crisol longitudinalmente sepárase el boton metálico, repitiendo estas operaciones por dos ó tres veces. — Segundo procedimiento.

Los metales estraños mas oxidables que el antimonio, se apoderan con preferencia á él, del oxígeno que abandona el nitro, y de aquí el que al mismo tiempo que se produce una pequeña cantidad de ácido antimonioso se formen tambien los óxidos de hierro y de plomo; ácido arsénico ó arsenioso que una vez fundido gana en razon de su poca densidad la superficie del baño: dichos óxidos fusibles ya por sí lo son aun mas bajo la in-

fluencia del álcali con el que los ácidos de arsénico y antimonio se combinan. Su mezcla constituye las escorias.

Tercer procedimiento.

Siguiendo el tercer procedimiento, debido á Liebig, se hará lo siguiente: se mezclan 16 p. de antimonio, 1 p. de sulfuro de antimonio, y 2 p. de carbonato de sosa desecado; se funde el todo en un crisol sosteniendo la materia en completa fusion, durante una hora, á fin de dar á las escorias el tiempo preciso para separarse completamente, se deja enfriar, se separan las escorias, se pulveriza el residuo metálico y se principia la série de operaciones, no empleando esta vez sino 1 1|2 de carbonato alcalino en lugar de las dos. Si fuese necesario se procede á una tercera calcinacion, con una sola parte de carbonato.

La adicion del sulfuro de antimonio, tiene por objeto suministrar al arsénico, al hierro y al plomo, el azufre necesario para su transformacion en sulfuros susceptibles de combinarse con el sulfuro de sodio, producido al mismo tiempo que ellos, y dar orígen de esta manera á compuestos estremadamente fusibles.

Considerando que el autor describe con demasiada concision la manera de obtener el antimonio metálico, hemos creido conveniente dar mayor latitud á esta parte práctica asi como á los varios métodos que existen para conseguir dicho objeto, por medio de la siguiente adiccion.

El antimonio metálico ó sea el *régulo simple de la Farmacopea Matritense*, puede obtenerse por tres procedimientos: el primero consiste en tomar cuatro p. de sulfuro de antimonio; 3 p. de tártaro crudo 1 1|2 de nitro; reducir el todo á polvo muy fino y despues de bien mezclados echarlo por pequeñas porciones en un crisol enrojecido. Verificada la deflagracion, se deja el crisol en el fuego hasta que la masa esté completamente fundida. Cuanto mas rápida sea la fusion hay menos pérdida de antimonio. En seguida se deja enfriar la masa y se rompe el crisol para sacar el boton metálico que aparece en el fondo.

El carbono del ácido tártrico y el azufre del sulfuro se oxidan á espensas del nitro; y el antimonio metálico cae en el fondo de la masa salina fundida. Se añade el tártaro á la mezcla para facilitar la fusion de la sal por medio del álcali y para reducir por medio del carbono del ácido tártrico una parte del antimonio que podria oxidarse á espensas del nitro. La masa salina ó sea la escoria que aparece en el crisol sobre el boton metálico es una mezcla formada segun unos de sulfato y carbonato de potasa con sulfuro de potasio en el que está disuelto una porcion considerable de sulfuro de antimonio formando una verdadera sulfosal.

Segun otros aparece en esta escoria alguna cantidad de antimonito potásico acompañando á las sales dichas.

El segundo método está reducido á poner el sulfuro de antimonio tostado (cenizas de antimonio) en un crisol con tártaro crudo; fundir la mezcla y despues de fria romper el crisol. Se halla en su fondo un boton metálico cubierto de escorias abundantes compuestas de sulfuro potásico sulfatado. En esta reaccion el oxígeno del oxisulfuro y el del ácido tártrico se combinan con el azufre y carbono de ambos cuerpos para formar los ácidos sulfuroso y cárbonico que se desprenden mientras que se forma tambien

el sulfuro alcalino y algo de ácido sulfúrico que queda combinado con este formando la escoria de que hemos hablado.

Ultimamente, hay otro método estudiado y propuesto por Berthier que consiste en descomponer al fuego el sulfuro de antimonio por medio del hierro añadiendo ademas sulfato de sosa y carbon: las mejores proporciones segun este autor son 100 de sulfuro, 42 hierro, 10 sulfato de sosa y 2 de carbon. Las escorias están formadas de sulfuro ferroso y sódico y ademas se desprende ácido cárbonico y probablemente óxido de la misma base.

Por ninguno de los tres métodos consignados se obtiene un 72 por 100 de antimonio, que contiene el sulfuro; el que mas dá que es el de Berthier no llega á un 60 por 100.

Uno de los medios que suelen practicarse para ver si el antimonio obtenido contiene arsénico, consiste en hacer con él y nitro una mezcla que se introduce en un crisol, esponiendo este á la temperatura mas elevada que se pueda; el producto se echa despues en agua destilada, contenida en un aparato en donde pueda inflamarse el gas qúe se desprenda; y ver si al arder deja residuo, y si examinado este es arsénico. El objeto de esto es formar por medio de la calcinacion una liga de potasio y antimonio; cuya aleacion descompone el agua, haciendo desprender hidrógeno, que en estado naciente se unirá con el arsénico si lo hay: en el caso de que el antimonio le contuviera podria eliminársele en gran parte deflagrándole con nitro.

Si se quisiera obtener antimonio químicamente puro, el mejor medio seria descomponer por el hidrógeno el óxido ó ácido antimónico. Tambien podia conseguirse el mismo objeto descomponiendo los polvos de Algaroth (oxi cloruro de antimonio) por medio de la potasa y del carbon.

DEL BISMUTO (Bi).

El bismuto es sólido, de un blanco amarillo, quebradizo, de testura laminosa; de una densidad de 9,82, fusible á + 240,° cristalizable por el enfriamiento en cubos irisantes, que por su colocacion aparecen, vistos esteriormente, bajo la forma de pirámides cuadrangulares, vueltas del revés, y mirados por dentro tienen analogía con escalones colocados simétricamente.

El ácido sulfúrico no tiene accion sensible sobre él á la temperatura ordinaria; el ácido nítrico le disuelve, y su disolucion incolora, es précipitada:

En blanco, por el agua, siempre que dicha disolucion no sea demasiado ácida. (Subnitrato de bismuto.)

— negro, por el ácido sulfúrico y los sulfuros alcalinos. (Sulfuro de bismuto.)

— blanco, por los álcalis cáusticos y sus carbonatos; sin que un esceso de precipitante disuelva el precipitado (Oxido de bismuto.)

— — por el ferrocianuro de potasio. (Cianuro de bismuto ferruginoso.)

— moreno castaño, por el ioduro de potasio. (Ioduro de bismuto.)
— amarillo naranjado, por la infusion de agallas. (Tannato de bismuto.)

Su estraccion. La estraccion de este metal es de las mas fáciles, en atencion á que es muy fusible y se halla en la naturaleza al estado nativo, diseminado en medio de una ganga cuarzosa.

En ciertos puntos se contentan con calentar su mineral en crisoles horadados por debajo y colocados sobre otros destinados á recibir el metal en fusion.

En otras, se reemplazan los crisoles por cilindros de fundicion, colocados sobre un ángulo de inclinacion determinada, en medio de un horno. Este se carga por lo alto, y el metal pasa por la abertura inferior, mientras que la ganga infusible queda en el cilindro.

El del comercio retiene entre otros metales estraños, el arsénico, al cual debe, el dejar un residuo pulverulento blanquecino, de arseniato de bismuto, cuando se trata por el ácido nítrico hirviendo, y el no poder cristalizar en formas regulares: por lo tanto es indispensable privarle de él antes de destinar el metal á los usos de la medicina.

Su purificacion. Se logra esto por medio de un procedimiento semejante á los que acabamos de describir para la purificacion del antimonio.

Se mezcla íntimamente la aleacion arsenical con un 5 por 100 de su peso de nitro, calentándola luego al rojo en un crisol: despues del enfriamiento, se separa el residuo metálico de las escorias, formadas en parte de arseniato de potasa, y se repite la operacion.

En el caso en que el bismuto retuviese azufre, lo que sucede algunas veces porque este metal puede estar acompañado de sulfuro de bismuto, se hallaria tambien en las escorias dicho cuerpo simple al estado de sulfato de potasa. Lo mismo sucederia del que proviniese de los sulfuros de hierro, de zinc y de cobre: las escorias se compondrian entonces, esencialmente, de arseniato y de sulfato de potasa, de óxidos de hierro, de cobre y de zinc.

Despues de su tratamiento por el nitro, el bismuto contiene residuos aun de hierro, de cobre y de zinc, de los que no se le puede privar sino pulverizándole, disolviéndole en ácido nítrico, y diluyendo en gran cantidad de agua el líquido privado por la evaporacion del esceso de ácido que contiene; luego se recoge el precipitado que se forma, de subnitrato de bismuto, y se hierve con una solucion de carbonato alcalino para privarle del esceso de ácido nítrico que pudiera retener; y finalmente se reduce el óxido por medio del carbon, á una temperatura elevada.

El farmacéutico se contenta ordinariamente con someterle al tratamiento por el nitro.

DEL MERCURIO (Hg).

Sus propiedades.

El mercurio, que por su estado líquido á la temperatura ordinaria, no puede confundirse con ningun otro metal, se convierte en sólido y maleable hacia los 40°—0°. Es brillante y de un resplandor azulado; de una densidad de 13,568; volátil á los 360°, inatacable por el ácido sulfúrico diluido; atacable, sobre todo en caliente, por este ácido concentrado; mas atacable todavía por el ácido nítrico, que le disuelve, á la temperatura ordinaria, dando origen, á un líquido mas ó menos incoloro, en el que los reactivos que se indicarán al tratar de los oxidos de este metal, nos dan á conocer la presencia de una sal mercuriosa ó mercúrica; ó mas bien una mezcla de ambas sales.

Su estraccion.

Se obtiene del súlfuro natural por cualquiera de los procedimientos siguientes:

El uno consiste en introducir el mineral mezclado con cal apagada en una retorta de fundicion, que comunique con dos recipientes de barro, llenos de agua hasta la tercera parte, elevando en seguida la temperatura convenientemente. La cal se apodera del azufre y se forma un súlfuro de calcio mezclado con sulfato de cal, y el mercurio puesto en libertad se volatiliza condensándose acto contínuo en los recipientes.

El otro está reducido á calcinar el mineral en hornos de una forma particular, sobre cuyo suelo enladrillado, y agujereado, para dar paso á la llama, se estiende el súlfuro de mercurio dividido en trozos. El óxigeno del aire quema el azufre, le convierte en ácido sulfuroso, y el mercurio conducido fuera se condensa al estado de vapor.

Su preparacion.

El procedimiento que por lo regular se sigue en nuestros laboratorios para obtener dicho cuerpo consiste en destilar el mercurio del comercio (comunmente adulterado con plomo, estaño, arsénico, etc.) en una retorta de fundicion; al cuello de la cual se adapta una especie de manga de lienzo de tegido tupido, que se dobla para mayor precaucion, y cuya estremidad inferior se introduce en el agua. Se tiene cuidado de conservar esta manga constantemente húmeda y de colocar el aparato debajo de una chimenea que aspire bien; procurando el operador por todos los medios posibles ponerse al abrigo de los vapores mercuriales singularmente deletéreos.

Los metales estraños quedan en la retorta.

Si se quiere obtener el mercurio químicamente puro, lo me-

jor será destilar una mezcla de 2 p. de cinabrio con 1 p. de cal viva ó de limaduras de hierro; en efecto, el mercurio que contenga arsénico ó zinc, perderá estos cuerpos mediante la destilacion; porque además de ser ya por sí bastante volátiles, se aumenta su volatilidad natural con la presencia del mercurio: la cal y el hierro fijan el azufre.

Cada kilógramo de metal suministra 830 ú 850 gr., de mercurio (Guibourt), se puede estraer hasta 863 gr., si fuese posible evitar toda especie de pérdida.

Del agua mercurial simple.

Cuando se hace hervir durante dos ó tres horas en un maltraz de vidrio, 1 parte de mercurio y 2 de agua, remplazándola á medida que se evapore, se obtiene un líquido dotado de propiedades vermífugas bastante pronunciadas, y en el que los reactivos demuestran la existencia del mercurio, despues que convenientemente concentrado se le ha añadido ácido nitrico, siguiendo el parecer de Wiggers; ó mejor todavia, adoptando el de Soubairan, despues que se ha adicionado cloro y 24 horas mas tarde un poco de sal amoniaco, antes de evaporarle. Se admite generalmente que este líquido designado bajo el nombre de *agua mercurial simple*, contiene mercurio en disolucion. Yo admitiría mejor la presencia del óxido mercúrico supuesto que el mercurio calentado al contacto del aire se convierte en bióxido sensiblemente soluble en el agua.

El mercurio del comercio procedente de cualquiera de los métodos espuestos puede contener arsénico, plomo y algun otro metal que suelen acompañarle y son arrastrados por su vapor en las fabricaciones.

Otro medio de purificar el mercurio, preferible acaso al anterior, consiste en tratarle con una corta cantidad de ácido nítrico diluido en agua que atacando y disolviendo con preferencia á los metales estraños, forma con ellos nitratos solubles que se separan por medio de lociones repetidas; quedando el mercurio bastante puro para los usos de la medicina.

Se purifica tambien el mercurio sustituyendo al ácido nítrico con una disolucion de sublimado corrosivo, cuyo cloro abandonando al mercurio pasa á combinarse con los metales estraños para constituir cloruros solubles que se separan como en el método anterior: resultando por consiguiente purificado el mercurio que se emplea y aun aumentado en su cantidad con el que procede del sublimado descompuesto

El mercurio tiene muchos usos en la medicina ya en estado metálico ó ya en combinacion con otros cuerpos.

DE LA PLATA (Ag).

Sus propiedades.

La plata es sólida, blanca, brillante, muy maleable, y muy

dúctil, poco dura, de una densidad de 10,474, fusible al calor rojo; fija.

El ácido sulfúrico diluido no la ataca á la temperatura ordinaria, pero sí concentrado é hirviendo; el ácido nítrico la disuelve sin el auxilio del calor dando origen á una disolucion incolora en la cual:

El ácido clorhidrico y los cloruros alealinos determinan la formacion de un precipitado blanco en copos, insoluble en el ácido nítrico concentrado, á todas temperaturas; soluble en el amoniaco, adquiriendo al poco tiempo un color violado que luego se convierte en negro bajo la influencia de la luz. (Cloruro de plata.)

La potasa y la sosa la precipitan en moreno claro ó de oliva. (Oxido de plata hidratado.)

El ácido sulfhidrico y los súlfuros alealinos,—en negro. (Súlfuro de plata hidratado.)

El cromato de potasa,—en púrpura. (Cromato de plata.)

El fosfato y el arseniato de sosa,—en amarillo color de canario. (Fosfato y arseniato de plata.)

El arseniato de sosa, — en rojo moreno. (Arseniato de plata.)

El ferrocianuro de potasio,—en blanco. (Cianuro ferroso-argéntico.)

El cobre, el hierro y el zinc la precipitan de sus disoluciones al estado metálico.

Como este metal tiene un gran valor se esplotan todas sus minas, con especialidad las de su súlfuro. Su estraccion.

Los procedimientos de estraccion singularmente variables y mas ó menos complicados tienden todos á alearla ya sea con el mercurio, ó bien con el plomo, para despues si se ha unido al mercurio, destilar la amálgama, y si al plomo, someter esta liga, á dos operaciones sucesivas, descritas ligeramente á continuacion.

En la primera, nombrada *copelacion*, la mezcla se calienta en un horno de reverbero dispuesto de tal suerte, que la materia en fusion reciba la accion directa del aire, que se renueva incesantemente y llega en gran cantidad á su superficie: el plomo se oxida, pasa al estado de litargirio que su menor densidad retiene encima del metal, y que una escotadura practicada con esta intencion sobre la pared lateral de la especie de crisol, llamado *copela*, que contiene la aleacion, deja cor-

rer fuera mientras que la plata metálica queda aislada en el fondo.

En la segunda llamada *refinacion* se calienta la plata previamente aleda con cierta cantidad de plomo destinado á eliminar las moléculas de la plata favoreciendo la exidacion del contenido en la superficie de grandes copelas formadas de materias porosas y haciendo que llegue el aire como en el caso anterior impelido á la superficie.

Los fenómenos precitados se reproducen y el litargirio se forma; pero en lugar de escurrir por el costado de la copela penetrá á esta y luego que la operacion ha terminado se halla la plata en la superficie de aquella en masa mas ó menos redondeada.

La plata vendida con el nombre de plata de copela, es, si no cempletamente al menos bastante pura, para que el farmacéutico pueda abstenerse de purificarla maxime procediendo como acontece por lo general de fábricas en las que ha sido sometida á los tratamientos ya citados, ó de laboratorios en los que los ensayadores ejecutan en pequeño, una verdadera copelacion, para determinar la proporcion de cobre aleado con la plata.

No puede decirse otro tanto de la platá procedente de la refinacion en razon á que verificándose la eliminacion del cobre, que acompaña á dicho metal, disolviendo la mezcla en ácido sulfúrico concentrado é hirviendo, y precipitando la plata por medio de láminas de cobre; resulta que la plata obtenida contiene cobre; porque una porcion del metal precipitante es arrastrado con el metal precipitado, y mas tarde se liga con él cuando se le funde para formar barras.

Su purificacion. Esta plata así como la de monedas, vagilla, etc., es indispensable semeterla á una purificacion ulterior; al efecto se la disuelve en caliente, en ácido nítrico diluido con agua destilada; se echa en la disolucion ácido clorhidricio ó cloruro de sodio en esceso; se recoge el precipitado formado de cloruro de platá y despues de lavado y bien seco, se le mezcla con la mitad de su peso de carbonato de sosa desecado, é introducido él todo en un crisol de Hesse se le hace esperimentar una temperatura elevada por espacio de una hora.

El esceso de carbonato alcalino empleado y el cloruro de sodio se reunen en la superficie; la plata reducida se convierte en un boton metálico que se precipita en el fondo del crisol.

100 p. de cloruro representan 75 de plata.

Se podrá reducir el cloruro por la via húmeda, dejándole en digestion con un esceso de granalla de zinc, y de ácido sulfúrico diluido. El hidrógeno que se desprende absorberá el cloro y la

plata reducida aparecerá bajo la forma de esponjas que deberán lavarse, y á las que el ácido sulfúrico diluido privará completamente de la porcion de zinc no disuelto.

Pero de esta manera se corre el riesgo de obtener la plata aleada con zinc, ó mezclada con un poco de cloruro no descompuesto.

DEL ORO (Au).

El oro es sólido, amarillo, muy brillante, muy ductil, muy maleable, bastante blando, de una densidad de 19,257, fusible al calor rojo; fijo. Sus propiedades.

Los ácidos sulfúrico, y nítrico concentrados é hirviendo no tienen por decirlo asi accion sebre él; el agua regia le disuelve fácilmente. Su disolucion, de un hermoso color amarillo, se conduce con los reactivos, como se dirá mas adelante. (Véase el óxido de oro.)

El oro no existe mas que en el estado nativo; su estraccion es generalmente fácil, en efecto; está reducida de ordinario á separar con la mano ó por lociones, las partículas metálicas que contienen ciertos terrenos de alubion, ó bien á triturar el mercurio con el producto de la division mecánica de sus minerales, á fin de producir una amálgama que se destila. Su estraccion.

Sin embargo; algunas veces se ve uno obligado á fundirlos con materias plumbíferas, con el objeto de obtener una aleacion de plomo y de oro que se somete á la copelacion, como hemos visto que se hace para la mezcla análoga á base de plata.

Si las operaciones antes dichas han dejado en el metal, hierro, estaño ó cobre, se le funde con nitro. Los metales estraños se oxidan y se reunen á la superficie del oro bajo la forma de escorias.

En cuanto á la plata que el empleo del nitro no hubiera podido separar, porque este metal no es mas oxidable que el oro, se fundirá la mezcla con una cantidad de plata tal, que contenga las tres cuartas parte al menos de su peso; se echará en el agua de manera que se reduzca á granalla, y despues se le tratará por el ácido sulfúrico concentrado é hirviendo. La plata y el cobre si existen en él, serán disueltos, el oro inatacable quedará en el estado de polvo.

Sin la presencia de una porcion suficiente de plata, sus moléculas muy divididas en el seno de la mezcla, y envueltas por una masa de oro considerable, se hallan defendidas de la accion del ácido. Obrando de otro modo el metal soluble convierte en una especie de esponja cada pequeña parte de mezcla, y la penetracion del ácido se efectua.

Su purificacion.

Si sucede que el farmacéutico no tiene á su disposicion mas que el oro aleado con el cobre ó con la plata deberá fundirle con tres veces su peso de cobre, reducir á granalla la mezcla, y tratarla en caliente por el ácido nítrico puro, hasta que el líquido decantado cese, ó de precipitar el ácido clorhídrico; ó despues de la neutralizacion por los álcalis, de formar por la adiccion del ferrocianuro de potasio un precipitado de color de ladrillo de de cianuro de cobre.

El resíduo no tendrá necesidad mas que de ser lavado perfectamente.

De la pulvezacion del zinc, del estaño, del antimonio, del bismuto, de la plata y del oro.

El zinc, el estaño, el antimonio, el bismuto, la plata y el oro, cuando se les emplea en medicina son administrados en polvos: se consiguen fácilmente en este estado, el antimonio y el bismuto que son quebradizos y que por consecuencia basta machacar ó triturar en un mortero de fundicion de hierro.

Mas no sucede lo mismo con los otros. Estos no harian mas que estenderse en láminas bajo la presion del pilon. Por el contrario pueden ser pulverizados.

Todos, machacándolos despues de haberlos reducido á hojas delgadas tales como, por ejemplo las que preparan los tiradores de oro, con sulfato de potasa, cremor de tártaro, ó cualquier otra materia análoga, á partículas duras y resistentes; despues tratando por el agua hirviendo la mezcla pulverulenta.

El agua deja por resíduo, en un estado de tenuidad muy grande el metal, al que solo hay necesidad de secar y pasar por un tamiz de seda.

Lo mismo se conseguirá frotándoles con una escofina ó una lima bastante fina.

Se conseguirá la pulverizacion del zinc y del estaño empezando por calentar fuertemente un mortero de fundicion de hierro y su mano, para que el contacto no pueda, enfriándolos, solidificar su masa en fusion; vertiendo despues sal marina en fusion ignea en este mortero y en seguida los metales igualmente fundidos, y triturando vivamente hasta que el metal cuya agitacion é interposicion de la sal impide el acumulamiento de partículas, quede enteramente solidificado. Esto hecho, como se ha dicho arriba, se lava el polvo con agua hirviendo, se le deseca y pasa por un tamiz.

Y finalmente el oro, llenando hasta las $^3/_4$ de su disolucion lo menos ácida que sea posible, un frasco susceptible de taparse herméticamente, concluyendo de llenarle casi en su totalidad con una disolucion concentrada y pura de sulfato ferroso y cerrando el frasco; se agita violentamente y se abandona el todo al reposo, durante 24 ó 36 horas. El oro se precipita en polvo estremadamente dividido, que se lava por decantacion hasta que

el agua le separa el ácido sulfúrico y el hierro, y conseguido esto se deseca.

En esta última operacion, que no exige otras precauciones que las de hacer uso de una disolucion de hierro perfectamente pura, incapaz por lo tanto de mezclar con el precipitado de oro materias estrañas en suspension, y de emplearla en cantidad suficiente para que la descomposicion del cloruro de oro sea completa; ó bien el agua se descompone, y mientras que su oxígeno se fija sobre el óxido ferroso, para convertirle en férrico, su hidrógeno se une con el cloro del cloruro de oro. De aquí resulta óxido férrico, ácido clorhídrico, que sostiene el estado de saturacion de la sal férrica cuyo óxido sobreoxidándose aumenta la capacidad de saturacion y oro metálico;

O bien una porcion de óxido ferroso cede su oxígeno á la otra que convierte en óxido férrico y reducida al estado metálico se apodera del cloro del cloruro de oro.

Los metales de que nosotros acabamos de ocuparnos no son los únicos que interesan al farmacéutico

El potasio.	Aluminio.
— sodio.	Manganeso.
— bario.	Arsénico.
— calcio.	Cobre.
— magnesio.	Plomo.

le sumistran tambien numerosos compuestos usados en medicina; pero como no se los emplea jamas en el estado metálico, no se tratará de ellos sino cuando estudiemos;

Los ácidos.	Los ioduros.	metálicas.
— óxidos.	— bromuros.	
— sulfuros.	Y las sales.	
— cloruros.		

Por lo demas, nosotros podriamos hablar de muchas metaloides, de los que no se ha tratado en esta leccion, particularmente del hidrógeno que hallaremos en una infinidad de combinaciones; del nitrógeno que forma parte del ácido nítrico, del amoniaco, etc., del boro, base del ácido bórico, etc.

LECCION III.

DE LOS ACIDOS MINERALES EN GENERAL,

Y EN PARTICULAR

del ácido bórico.—Carbónico.—Fosfórico.—Sulfuroso.—Sulfúrico.—Nítrico.—Antimonioso.—Antimónico.—Arsenioso.—Arsénico.—Clorhídrico.—Cloro-nítrico, (agua regia).—Y sulfhídrico.

Sus caracteres genéricos. Los ácidos minerales ó inorgánicos, que su orígen distingue sobre todo de los ácidos orgánicos, los cuales se estraen de seres organizados, ó se producen á espensas de ciertos principios suyos; están caracterizados por las propiedades siguientes:

Enrojecen el tornasol; se disuelven con mas ó menos facilidad en el agua; presentan un sabor agrio ó cáustico, convirtiéndose en ágrio cuando se les diluye en dicho líquido se dirigen sin descomponerse al polo positivo cuando se les coloca unidos al agua en la corriente de una pila en accion; y finalmente se unen á la mayor parte de los óxidos metálicos, con especialidad á la potasa y á la sosa, les neutralizan y son neutralizados por ellos.

El útimo de estos caracteres es el de mayor importancia, supuesto que un cuerpo que le posea debe colocarse entre los ácidos aun cuando no participe de los otros, como sucede con los ácidos de antimonio que enrojecen apenas el tornasol y son insípidos é insolubles en el agua. Estudiando mas adelante las propiedades de estos cuerpos que con especialidad interesan al farmacéutico, tendremos cuidado de referir aquellas que mejor puedan darnos á conocer sus caracteres especificos.

Existen unos nombrados oxácidos metaloideos que están formados de un metaloide y de oxígeno. Su composicion.

El ácido bórico=boro + oxígeno,
— carbónico=carbono+oxígeno,
— sulfúrico anhidro=azufre+oxígeno.

Otros denominados oxácidos metálicos, están compuestos de un metal y de oxígeno.

El ácido antimónico=antimonio+oxígeno,
— arsénico=arsenico+oxígeno.

Y finalmente otros á quien llaman ácidos metalóidicos, resultan de la combinacion de dos metaloides, de los cuales nno es negativo con relacion al otro; es decir, susceptible de dirigirse al polo positivo, cuando se descomponga el ácido por medio de la pila voltaica, y ejerce el mismo papel que el oxígeno en los oxácidos, mientras que el otro hace las veces de radical.

Tales son los ácidos { clorhidrico=cloro + hidrógeno,
sulfhídrico=azufre+hidrógeno.

Es costumbre seguida que en los nombres compuestos, las iniciales del elemento negativo (el cloro, el azufre, etc,) figuren en primer lugar (1).

Los ácidos metalóidicos ofrecen la circunstancia notable de no combinarse directameute con los óxidos metálicos como lo verifican los otros, aun cuando hacen tambien desaparecer las propiedades básicas.

Al contacto de los óxidos, su elemento negativo se combina con el metal para dar origen á un cloruro, á un sulfuro, etc., mientras que su elemento positivo se combina con el oxígeno del óxido. Así que, mientras que, por ejêmplo, el ácido carbónico, ó el ácido sulfúrico, y la potasa, producen carbonato ó sulfato de potasa, el ácido clorhídrico ó el ácido sulfhídrico y la misma base, producen cloruro de potasio y agua, sulfuro de potasio y agua.

(1) Conseeuentes nosotros con lo espuesto al hablar de las fórmula químicas, escribiremos siempre estas, empezando por el cuerpo mas electro-positivo. *(N. del T.)*

El número de ácidos minerales es considerable: de ello podemos convencernos por la inspeccion de la tabla siguiente:

OXACIDOS METALOIDICOS.

Acido	bórico	B^2, O^3	Acido	hiposulfuso	S, O
—	silícico	Si, O^3		sulfuroso	S, O^2
—	Carbónico	C, O^2		hiposulfúrico	S^2, O^5
—	hipofosforoso	P^4, O^3		sulfúrico	$S. O_3$
	fosforoso	P^2, O^3	—	selenioso	Se, O^2
	hipofosfórico			selénico	Se, O^3
	fosfórico	P^2, O^5	—	hipocloroso	$Cl^2\ O$ (protóxido y dentóxido de cloro de algunos químicos.)
				cloroso	$Cl^2 O^3$
—	clórico	$Cl^2\ O^5$	—	nitroso	$N^2\ O_3$
	clórico oxigenado	$Cl^2\ O^7$	—	híponítrico	$N^2\ O^4$
—	brómico	$Br^2\ O^5$	—	nitrico	$N^2\ O^5$
—	iódico	I^2, O^5			
	hiper-iódico	I_2, O^7			

OXACIDOS METALICOS.

—	mangánico	Mn, O^3	—	vanádico	V, O^3
	hiper-mangánico	Mn, O^7	—	tungstico	VV, O^3
—	arsenioso	$As^2\ O^3$	—	colómbioo	Co, O^3
	arsénico	$As_2\ O^5$	—	antimonioso	$Sb^2\ O^3$
—	molibdico	Mo, O_3	—	antimónico	$Sb^2\ O^5$
—	crómico	Cr, O^3		(1)	

ACIDOS METALOIDICOS.

Acido	fluorhídrico	$F. H.$	—	selenhidrico	Se, H^2
—	clorhídrico	$Cl, H.$	—	fluobórico	F_3, B
—	bromhidrico	Br, H	—	clorobórico	Cl^3, B
—	iodhidrico	I, H	—	fluosilícico	$F^6\ Si$
—	sulfhídrico	S, H_2	—	clorosilíco	$Cl^6\ Si$

Nosotros no nos ocuparemos mas que de aquellos que tienen uso en farmacia.

DEL ACIDO BORICO.

(Acido borácico, sal sedativa de Homberg.)

Su composicion.

$B_2\ O^3 = \left\{ \begin{array}{l} \text{Boro, — } 136,\ 20 \\ \text{Oxígeno, } 300,\ 00 \end{array} \right\}$ en el estado anhidro,
$+3H^2O=$ Agua, 337,44 en el estado de cristalizacion.

El ácido bórico es sólido, blanco, inodoro, casi insípido; con poca accion sobre las tinturas azules, supuesto que tan solo colo-

(1) Pudiera incluirse tambien en este grupo, el ácido férrico, indicado en 1802 por Ekeberg y descubierto en 1840 por Fremy; está compuesto en 100 partes de 53,831 hierro y de 46,169 oxìgeno. Su fórmula es FeO^3. Su peso atomistico 649,809. *(N. del T.)*

ra en rojo vinoso la de tornasol; fusible á la temperatura del calor rojo; fijo, y sin embargo susceptible de ser arrastrado fácilmente por los gases y vapores; soluble en cerca de 26 veces su peso de agua á + 150,° y en menos de 3 veces su peso de agua hirviendo; bastante soluble en el alcohol cuya solucion inflamada arde con una llama verde.

Su disolucion acuosa saturada en caliente, deja precipitar por el enfriamiento cristales laminosos ó prismáticos que retienen 3 átomos de agua ó 44 por 100.

Se puede obtener este ácido purificando por medio de disoluciones y cristalizaciones repetidas, el que se estrae de ciertos lagos de Toscana; sin embargo, se prefiere obtenerle descomponiendo el borato de sosa por medio de un ácido capaz de reemplazarle en su combinacion. Su preparacion.

Al efecto disuelven 1000 p. de borax cristalizado, en 5000 p. de agua hirviendo; se filtra por papel y sobre el líquido filtrado y caliente se echan por pequeñas porciones hasta 320 gr. de ácido sulfúrico de 66°, no cesando de agitar con un tubo de vidrio á fin de evitar la proyeccion del líquido que el calórico, desprendido en el momento del contacto, tiendo á reducir á vapor; hecho esto, se abandona el todo al reposo durante 24 horas.

El ácido bórico puesto en libertad, mucho menos soluble en el agua fria que el sulfato ácido de sosa formado, se deposita en cristales laminosos, que se separan por decantacion de las aguas madres; se dejan escurrir sobre un lienzo, se lavan dos ó tres veces y se desecan en la estufa.

Las aguas madres así como las aguas de locion evaporadas á 14° (Baumé) suministran una nueva cantidad de ácido pero ligeramente coloreado, lo que obliga á volverle á disolver y cristalizar.

La separacion completa del ácido bórico y del sulfato de sosa, basada en la gran solubilidad de este en el agua fria, presenta grandes dificultades en razon de que la presencia de un esceso de ácido sulfúrico, indispensable á la entera descomposicion del borax, aumenta la solubilidad del ácido bórico.

Para obviar este inconveniente, Girardin ha propuesto sustituir al ácido sulfúrico, con su equivalente de ácido clorhídrico; es decir con una cantidad de este tal, que represente los 320 granos de ácido sufúrico, que pueden saturar una igual de sosa (237 gr. de ácido real). El cloruro de sodio, que remplaza entonces al sulfato de sosa siendo casi tan soluble en frio como en caliente, queda disuelto totalmente en el líquido, obteniéndose casi todo el ácido bórico unido á la sosa.

Por multiplicadas que hayan sido las lociones, el ácido que suministra el borax del comercio no está químicamente puro, retiene vestijios de materias grasientas procedentes de la sal, y

de ácido sulfúrico retenido segun parece en combinacion. La fusion ignea puede privarle de las unas y del otro; pero esta purificacion no es necesaria en farmacia.

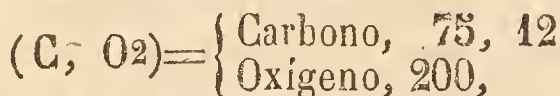
A la presencia de la materia grasienta debe el cristalizar en largas escamas nacaradas; pues que cuando está puro lo hace en prismas. De aquí proviene el que el ácido bórico suministrado por el borax natural, ó borax de la India, mas cargado de materias grasientas que no lo está el borax artificial (obtenido neutralizando el ácido bórico natural por el carbonato de sosa), aparezca de un aspecto mas laminoso que el suministrado por el borato sódico.

Pudiera conseguirse el que el ácido estraido de este, afectase la forma escamosa pronunciada de su análogo, clarificando por la albúmina la disolucion salina, antes de descomponerla por el ácido sulfúrico ó clorhidrico: pero esta especie de cambio no hace mas que disminuir la pureza del medicamento.

De 100 p. de borax prismático, se obtienen cerca de 50 p. de ácido bórico cristalizado. El borax oxtaédrico, que contiene menos agua de cristalizacion, suministraria aun mayor cantidad de dicho ácido.

DEL ACIDO CARBONICO.

Su composicion.



Sus propiedades.

El ácido carbónico es gaseoso á la temperatura y bajo la presion atmosférica ordinarias; susceptible de adquirir la forma líquida por un aumento considerable de presion; solidificable una vez líquido, por la baja de temperatura que produce su propia vaporizacion parcial; sin color, sin olor y sin sabor; poco soluble en agua y capaz de ser absorbido por los álcalis cáusticos. Forma con el agua de cal, añadida en esceso, un precipitado blanco de carbonato de cal, que los ácidos disuelven con efervescencia; no enrojece sino débilmente la tintura de tornasol; apaga los cuerpos inflamados que se introducen en él; y asfixia á los animales.

Su preparacion.

Se obtiene descomponiendo el carbonato de cal por el ácido sulfúrico, ó por el ácido clorhidrico.

Cuando este está libre de ácido sulfuroso, el cual puede acompañar al gas cárbonico porque la presencia de un grande esceso de ácido clorhidrico le impediria ser absorbido por la cal, es indiferente emplear el uno ú otro: comparados sus valores comerciales, determinan casi por sí solos la eleccion. Es preciso hacer uso del carbonato de cal (creta), poco compacto é inter-

puesto en el agua, cuando se emplea el ácido sulfúrico; el cual debe mezclarse con 10 ó 12 veces su peso de agua.

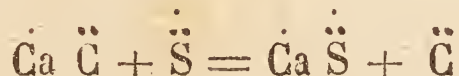
Por el contrario, debe elegirse el carbanato de cal compacto (mármol blanco), groseramente pulverizado y diluir el ácido en cerca de su peso de agua, cuando se hace uso del ácido clorhidrico.

Los mármoles de color suministrarian un gas impuro, mezclado de ácido sulfhidrico, si debieran su coloracion á los sulfuros de hierro.

Con el mármol y el ácido sulfúrico, la cccion no tardaria en detenerse, ó no marcharia sino con una estremada lentitud, en atencion á que se formaria en la superficie de cada fracmento, una capa de sulfato de cal insoluble, que defenderia de la accion del ácido al carbonato no descompuesto.

Con la creta y el ácido clorhidrico, la reaccion seria muy viva, deteniéndose ó mas bien cesando tan pronto como se suspendiera la adicion del ácido; pero para renacer tumultuosamente á cada nueva porcion añadida; porque el cloruro de calcio soluble no ofrece ningun género de obstácnlo.

Cada átomo de carbonato de cal neutralizaria un átomo de ácido sulfúrico ó de hidroclórico dejando en libertad un átomo de ácido carbónico.



$$\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dddot{S} = \dot{Ca}\,\dddot{S} + \ddot{C}$$



ó bien $\dot{Ca}\,\ddot{C} + H\,Cl = Ca\,Cl + \dot{H} + \ddot{C}$

En el primer caso, el ácido sulfúrico sustituye simplemente al ácido carbónico, el cual queda en libertad; mientras que en el segundo, acompaña á la sustitucion del ácido carbónico por el ácido clorhidrico la descomposicion mútua del óxido y del hidracido.

Su preparacion.

El gas carbónico siempre se usa en medicina disuelto en agua.

Al efecto, se introduce en un frasco de dos tubuluras, fragmentos de mármol y un poco de agua, ó la creta interpuesta en dicho líquido; se adapta á una de las dos bocas un tubo derecho terminado en embudo y sumergido algunas 7 líneas en el líquido; y á la otra un tubo de doble curbatura, introducido por su segundo brazo hasta el fondo de un frasco de locion, que contenga muy poca agua, con el objeto de que no se disuelva mas que el gas clorhidrico ó los vapores arrastrados de ácido sulfú-

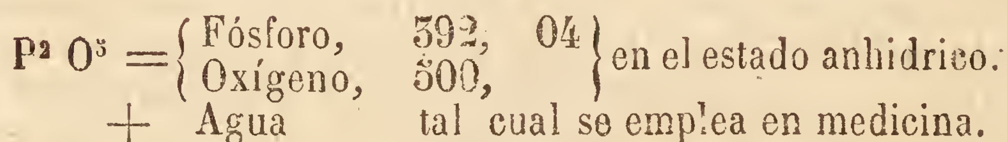
ricó; se hace comunicar el frasco de locion con una série de frascos mayores, dispuestos como en el aparato descrito al hablar del cloro líquido, se enlodan las junturas y vertiendo el ácido por el tubo derecho, se procede al desprendimiento del gas guiándose para añadir nuevas porciones por la rapidez con que las burbujas atraviesen el agua de locion, y cesando de echar mas ácido tan pronto como, á pesar de la estrema lentitud del paso de las mencionadas burbujas del gas al traves de esta agua, se las observe llegar á la estremidad del aparato, sin ser retenidas por el agua de los frascos intermedios, ó bien cuando se haya disuelto todo el carbonato calizo.

Preparada, bajo la presion y á la temperatura ordinaria, esta disolucion no contiene mas que una vez su volúmen de gas ácido carbónico. Para obtenerla mas saturada es preciso emplear aparatos particulares que permiten operar bajo una presion mas fuerte. Estos se describirán cuando tratemos de las aguas minerales.

La disolucion del gas ácido carbónico presenta un sabor ligeramente ácido y enrojece el tornasol; precipita en blanco el agua de cal, por lo menos cuando se añade esta en bastante cantidad para que el carbonato de cal formado no se disuelva á favor del esceso de ácido; precipita en blanco tambien el subacetato de plomo; abandona todo su ácido carbónico á la temperatura de la ebullicion, y se distingue esencialmente del agua de Seltz artificial, en que está no deja desprender ninguna burbuja de gas cuando se destapan los frascos que la contienen, y no ejerce, de dentro á fuera, ninguna presion sobre las paredes y tapones.

DEL ACIDO FOSFORICO.

Su composicion.



$P^2 O^5 = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Fósforo,} & 392{,}04 \\ \text{Oxígeno,} & 500, \end{array} \right\}$ en el estado anhidrico.

$+$ Agua tal cual se emplea en medicina.

Sus propiedades.

El ácido fosfórico, el único de los ácidos de fósforo que se emplean en medicina, es sólido, sin color ni olor; de sabor caústico; fusible, vitrificable é indescomponible por el calor; volátil á una temperatura elevada, soluble en el agua en todas proporciones; delicuescente y soluble tambien en el alcohol.

Cuando, despues de haberle neutralizado por la potasa ó la sosa, se calcinan sus sales desecadas con el potasio, se obtiene una masa susceptible, al contacto del agua, de desprender gas hidrogeno fosforado, que se reconoce por la manera especial de inflamarse.

Se obtiene por el procedimiento siguiente, debido á Berzelius.

En una retorta tubulada, de capacidad doble por lo menos que el volúmen de la mezcla que debe contener, y cuyo cuello comunica con un balon que lleva en su tubulura un tubo largo y derecho destinado á conducir á una chimenea el gas ylos vapores no condensados, se introduce: Su preparacion.

Primero,	4	partes	de ácido nítrico concentrado,
	y 8	—	de agua destilada.
Despues	1	—	de fósforo en pequeños fragmentos; y se hace hervir el todo.

El ácido nítrico se descompone y cede el oxígxno al fósforo; de esta reaccion resulta, por una parte, gas nitrógeno y óxido nítrico que al contacto del aire pasa á ácido hiponítrico, del cual una porcion se condensa en el balon, y otra se escapa en vapores rutilantes por el tubo derecho, al mismo tiempo que el nitrógeno: y por otra, el ácido fosfórico, que se disuelve en un esceso de ácido nítrico. Se continúa calentando, teniendo cuidado de cohobar el líquido varias veces, hasta que se haya completado la disolucion del fósforo que quedó en la retorta; y en seguida se concentra el todo hasta consistencia de jarabe: para estar mas seguros de que se han desprendido las últimas porciones del ácido nítrico, se calienta el ácido fosfórico en un crisol de platino á una temperatura de cerca de 200°; y finalmente, se añade al producto la cantidad de agua destilada necesaria para convertirle en una solucion que señale 45° (Baumé), ó de una densidad de 1,45. Constituyendo en tal estado el ácido fosfórico medicinal.

100 partes de fósforo representan muy aproximadamente, 227 de ácido fosfórico anhidro, 272 de ácido fosfórico monohidratado, y una gran porcion de ácido medicinal.

Se observa algenas veces durante la operacion que el fósforo flota bajo la forma de aceite en la superficie del líquido: este efecto tiene lugar, cuando á consecuencia de una ebullicion demasiado rápida ha pasado sin reaccionar á los recipientes la mayor parte del ácido nitrico, dejando al fósforo bañado de un líquido cuya densidad términa por ser superior á la suya; y por que el agua del ácido nítrico destila con preferencia á él: y finalnalmente, porque la cantidad de ácido fosfórico disuelto vá sin cesar en aumento, acrecentando naturalmente por este mero hecho la densidad del líquido respecto de la del fórforo.

Se evita este incombeniente, que puede ocasionar la ruptura

del aparato (en el caso en que permitiendo la condensacion de los vapores que el aire penetrara en la retorta, el fósforo se inflamase) moderando la accion del calor y cohobando de tiempo en tiempo, sin esperar á que el líquido del vaso de produccion haya adquirido mayor consistencia.

Se nota igualmente hacia el fin de la operacion y cuando la consistencia del producto ha llegado á ser de jarabe ó mejor viscosa, que los vapores rutilantes, despues de haber desaparecido en el momento en que todo el fósforo transformado en ácido fosfórico ha cesado de reaccionar sobre el ácido nítrico, se reproducen con bastante intensidad ocasionando algunas veces detonaciones peligrosas.

Guibourt atribuye estos sobresaltos á que el ácido fosfórico, muy ávido de agua, deshidrata al ácido nítrico dando orígen á ácido hiponítrico y á oxigeno: sea cualquiera la causa, á nosotros nos corresponde disminuir el fuego desde el instante en que el líquido de la retorta empiece á espesarse.

Podria prepararse el ácido fosfórico por otros procedimientos; como por ejemplo, descomponiendo por el ácido sulfúrico los fosfatos de barita ó de plomo disueltos en agua acidulada con ácido nítrico; filtrando, á fin de separar los sulfatos de barita ó de plomo formados, evaporando á sequedad con el objeto de eliminar el esceso de ácido nítrico ó el del ácido sulfúrico y finalmente disolviendo el producto de esta evaporacion, en la suficiente cantidad de agua.

O bien, quemando el fósforo en el oxígeno del aire ó calcinando fuertemente el fosfato de amoniaco: el resultado de la calcinacion disuelto en el agua y evaporado convenientemente nos daria por resíduo el cuerpo en cuestion.

Pero es muy posible que estos ácidos fosfóricos no presenten una perfecta identidad de composicion, y sobre todo iguales propiedades fisiológicas, con el ácido obtenido por medio del ácido nítrico.

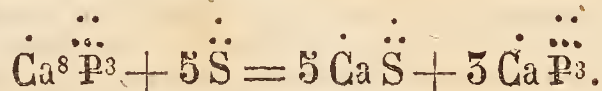
Las curiosas investigaciones de Clarke, Stromeyer y Graham, han demostrado en efecto que el ácido fosfórico presenta propiedades químicas diferentes, segun que está anhidro ó hidratado, y segun que contega tal ó cual proporcion de agua: en efecto se observa palpablememente que el ácido monohidratado pricipita las disoluciones diluidas del cloruro de bario y las de albúmina; lo que no verifican ni el ácido anhidro ni el ácido con 3 átomos de agua. Pero el ácido fosfórico obtenido por la accion del ácido nítrico, y calentado á $+200°$, retiene 3 átomos de agua; el procedente de la calcinacion del fosfato de amoniaco no retiene mas que 1 átomo, y el preparado por la combustion del fósforo es anhidro.

Una ebullicion prolongada con agua parece que no puede comunicar sino muy difícilmente á los ácidos anhidro y monohidratado las propiedades del ácido trihidratado.

Para obtener el ácido fosfórico por la descomposicion de los fosfatos se prefiere el de cal básico resultante de los huesos calcinados; compuesto anòmalo que para cada 8 átomos de cal contiene 3 átomos de ácido fosfórico; pero siendo difícil su descomposicion directa se prefiere obtener primero un fosfato amónico, plúmbico ó bárico del mismo fosfato cálcico. Para ello es preciso convertirle en fosfato ácido de cal, tratándole despues, con el amoniaco, con una sal de plómo ó de barita segun el medio que se prefiera entre estos tres.

La conversion del fosfato básico de cal en fosfato ácido se verifica haciendo digerir una parte de huesos calcinados en los 2 tercios de su peso de ácido sulfúrico diluido en 10 partes de agua. El fosfato cálcico cede una parte de su base al ácido sulfúrico para formar sulfato de cal que como insoluble se precipitá, mientras que él queda reducido á fosfato ácido de cal soluble.

La descomposicion puede formularse de este modo:



$$\dot{C}a^8 \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot\cdot}{P}}{}^3 + 5\,\dddot{S} = 5\,\dot{C}a\,\dddot{S} + 3\,\dot{C}a\,\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot\cdot}{P}}{}^3.$$

Se vé pues, que en el líquido filtrado y evaporado repetidas veces para la completa precipitacion del sulfato cálcico queda disuelto el fosfato ácido de la misma base; que tratado por el amoniaco le cede su esceso de ácido para formar fosfato amónico soluble quedando reducido á subfosfato de cal insoluble que se precipita. Se filtra el líquido para separar el precipitado y el fosfato amónico se evapora convenientemente esponiéndole en seguida á un fuego fuerte en un crisol de platino, hasta que desprendiéndose todo el amoniaco quede libre el ácido fosfórico que como mas fijo permanece en el crisol.

Conviene hacer esta última descomposicion con las precauciones necesarias pare evitar que descomponiéndose algo del amoniaco preste hidrógeno al ácido fosfórico, que puede descomponerse en parte formando agua y fósforo que en estado libre atacaria al crisol taladrándole.

La fórmula para la produccion del fosfato amónico es la siguiente:



$$8\,\dot{C}a\,\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot\cdot}{P}} + 10\,\dot{A}m = 5\,\dot{A}m\,\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot\cdot}{P}} + \dot{C}a^8\,\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot\cdot}{P}}{}^3.$$

Si en vez del fosfato amónico queremos obtener el plúmbico se tratará la disolucion del fosfato ácido de cal por el nitrato ó acetato de plomo. Se obtiene un fosfato de plomo insoluble que se precipita quedando la cal en el liquido unida al ácido acético ó nitrico.

El fosfato de plomo se recoge sobre un filtro y despues de bien lavado en agua hirviendo seco y calciuado hasta el rojo, para desembarazarle de las

materias cumbustibles que pudiera contener, se descompone por medio del ácido sulfúrico, que apoderándose del óxido de plomo se prncipita con él al estado de sulfato, mientras que el ácido fosfórico queda en el líquido.

Se filtra este en seguida; se evapora hasta consistencia de jarabe y enrojecido en un crisol de platino, para separar el agua y ácido sulfúrico en esceso, quedará convertido en ácido fosfórico acuoso.

Si se creyese que contenia algo de plomo se hará atrevesar una corriente do hidrógeno sulfurado antes de evaporar el líquido; ó bien se disolverá en el alcohol, cuando tuviese la consistencia de jarabe.

Para evitar la formacion de un fosfato ácido de plomo, que es soluble debe emplearse siempre el nitrato ó acetato en esceso, como se observa en la fórmula siguiente:



100 partes de fosfato plúmbico calcinado exigen 33,25 de ácido sulfúrico diluido en 12 ó 16 partes de agua.

En vez de tratar el fosfato de plomo con el ácido sulfúrico puede ser mas breve hacer atravesar una corriente de sulfido hídrico para precipitar el plomo.

Si en lugar del amoniaco ó de una sal de plomo empleamos una de varita que sea soluble (nitrato ó cloruro) se obtendrá un fosfato baritico que se descompone despues por medio del ácido sulfúrico. La barita que tanto se parece á la cal en sus reacciones se conduce aquí de una manera distinta; pues mientras que el fosfato cálcico no cede al ácido sulfúrico toda su base, el fosfato baritico se la cede por entero para formar sulfato de barita insoluble que se precipita quedando en el llquido el ácido fosforico libre, que se concentra y priva del agua y ácido sulfúrico escedente, mediante la calcinacion, como en los casos anteriores. La diferencia que se observa entre la completa doscomposicion del fosfato barítico y la parcial del calcico puede únicamente esplicarse atendiendo á la mayor insolubilidad del primero.

Si se temiese que pueda quedar algo de barita uuida con el ácido fosforico podrán añadirse al líquido unas gotas de ácido sulfúrico cuando se halle en cierto grado de concentracion.

Debe advertirse que la precipitacion completa de la barita se favoreee con la adicion, al principio, de una corta cantidad de ácido nítrico, que no importa á la pureza del ácico fosfórico, puesto que luego en la calcinacion se descompone facilmente.

Puede tambien obtenerse el ácido fosfórico descomponiendo la orina por el acetato de plomo. Se forma un precipitado compuesto de sulfato, cloruro y fosfato plumbico. Se trata este precipitado por el ácido sulfúrico que descompone al cloruro y fosfato formando un sulfato de plomo que se precipita al paso que los ácidos cloridrico y fosforico quedan eu el líquido, pudiendo aislarse este último mediante la evaporacion que facilitará la espulsion casi completa del hidroclorico. La cantidad de este que pudiera quedar con mas una materia orgánica procedente de la orina que tambien retiene el líquido, desaparecen luego al tiempo de la calcinacion.

Ultimamente propone Dumas y algunos otros obtener este ácido preparando antes el clorido fosfórico; para lo cual se hace llegar cloro gaseoso y seco á una retorta que contenga fósforo. Resulta un clorido fosfórico sólido que echado en el agua se descompone produciendo clorido hídrico y ácido fosfórico segun lo indica esta fórmula:

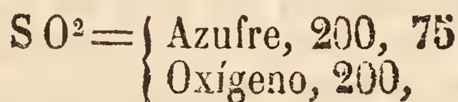


$$PCl^5 + 5\dot{H} = 5\,HCl + \dddot{P}$$

El ácido fosfórico se ha empleado alguns veces en la medicina para las enfermedades de los huesos, convulsiones epilépticas y monomanias, bajo la forma de limonedas, pociones, etc.

De los cuatro oxácidos de azufre, dos solamente; el sulfuroso y sulfúrico se emplean en medicina al estado libre.

DEL ACIDO SULFUROSO.



$$S\,O^2 = \begin{cases} \text{Azufre, } 200,\ 75 \\ \text{Oxígeno, } 200, \end{cases}$$

Su composicion.

El ácido sulfuroso es gaseoso á la temperatura ordinaria, pero susceptible de liquidarse por el frio, que produce una mezcla de sal marina y de hielo; incoloro, de un olor picante idéntico al del azufre inflamado que es imposible confundir con ningun otro; soluble en el agua, y absorbible por los álcalis cáusticos. Destruye los colores azules vegetales en vez de enrojecerlos. (Sus propiedades.)

Se emplea en medicina bajo dos estados; gaseoso y disuelto en el agua

En el primer caso, se obtiene casi esclusivamente por la combustion del azufre, mediante el oxígeno del aire, en aparatos fumigatorios dispuestos da tal suerte, que el enfermo espuesto á su accion no le pueda respirar. (Su preparacion.)

Dumas, t. 1.º pág. 152. ha descrito de una manera completa el aparato fumigatorio construido en el hospital de San Luis de París bajo la direccion de Darcet; y los que deseen hallar aun mas noticias respecto del asunto que nos ocupa pueden consultar el *diccionario tecnológico* publicado en 1826 en casa de Thomine, artículos *baños y desinfeccion.*

En el segundo, puede obtenerse tratando por el ácido sulfúrico concentrado é hirviendo el mercurio, el carbon ó serrin.

El ácido sulfúrico se descompone parcialmente y mientras que por una parte se produce á sus espensas ácido sulfuroso, resulta por otra:

Empleando el mercurio, óxido mercurioso ó mercúrico que dán inmediatamente orígen al sulfato en *oso* ó en *sico* y quizá una mezcla de los dos.

A espensas del carbon, ácido carbónico.

Haciendo uso del serrin, ácido carbónico y agua.

En farmacia se prefiere emplear el mercurio, por la razon de que no hay produccion de ácido carbónico: si bien la menor solubilidad en el agua de este último gas, seria causa de que le desalojára el ácido sulfuroso como mucho mas soluble, teniendo cuidado de prolongar suficientemente la corriente al través del líquido.

El aparato de que nos servimos, está dispuesto de la misma manera que el ya descrito, tratando de la preparacion del cloro líquido; con la diferencia de que se suprime el tubo en S del matraz ó de la retorta; porque es inútil, desde el momento en que todo el líquido queda introducido en el aparato; y se establece la comunicacion entre el matraz ó la retorta y el frasco de locion, por un tubo de seguridad de Welter. Sin esta precaucion la ausencia del tubo en S permitiria el que se efectuase la absorcion, (del líquido contenido en el frasco de locion al vaso que contuviera el mercurio) cuando, por una causa cualquiera, se ejerciese la presion mas fuerte en este sentido.

Se introducen en el matraz;

4 partes de mercurio, 6 de ácido sulfúrico á 66°, y se hierve el todo.

El ácido sulfuroso desprendido atraviesa el frasco de locion, en donde deja el ácido sulfúrico que arrastra; y penetrando en el tercer frasco, despues de haber saturado el agua del anterior, se disuelve en él. Se continúa hasta que el gas cesa de desprenderse, ó hasta que la saturacion se ha hecho estensiva al agua de todos los frascos.

La solucion que se obtiene (la del frasco de locion debe arrojarse como impura); saturando á +15° de temperatura, y bajo la presion de 32 pulgadas barométricas es incolora; presenta el olor del gas; señala 7° en el areómetro, y contiene cerca de 37 veces su volúmen de gas sulfuroso que pierde por la ebullicion.

El sulfato de mercurio formado queda en el matraz, y puede emplearse en la preparacion del cloruro de mercurio.

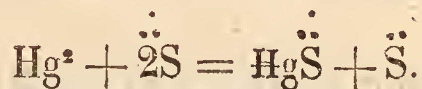
Suponiendo que todo el mercurio pasa al estado de sulfato mercúrico, descompondrá cada uno de sus átomos, uno de ácido sulfúrico anhidro, reteniendo otro de este, para producir sulfato, y dejando en libertad un átomo de ácido sulfuroso.

Hé aquí la fórmula que representa la reaccion.



$$Hg + 2\dddot{S} = \dot{Hg}\dddot{S} + \ddot{S}.$$

Y si se formara sulfato mercurioso, seria igual la fórmula, aumentando un átomo mas de mercurio; en efecto:



$$Hg^2 + 2\dot{\ddot{S}} = Hg\dot{\ddot{S}} + \ddot{S}.$$

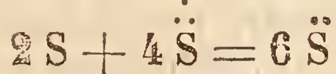
Generalmente hay produccion de sulfato mercurioso y mercúrico.

Se colocará el ácido sulfuroso líquido en frascos de vidrio muy herméticamente cerrados y llenos. Sin esta precaucion absorberia, á favor del agua, el oxígeno del aire y se convertiria en ácido sulfúrico.

Así que, su disolucion adornada de todos los caracteres que le son inherentes y susceptible de formar con el agua de barita un precipitado blanco de sulfito de barita soluble, sin resíduo en el ácido nítrico que desprende el gas ácido sulforoso, concluye muchas veces por perder todo su olor y por formar con las sales de barita un precipitado blanco de sulfato de barita insoluble en el ácido nítrico é indescomponible por él.

Puede tambien obtenerse el ácido sulfuroso empleando una parte de flor de azufre con seis de ácido sulfúrico concentrado. Se mezclan estos dos cuerpos en una cazuela de barro hasta formar una pasta espesa con la cual se procede en seguida á la obtencion del ácido mediante el fuego y en el aparato de que se ha hablado; pero teniendo cuidado de emplear una retorta en vez del matraz, pues que hay gran peligro de que con algo de azufre que se sublima se obstruya el tubo de comunicacion con el aparato de Welter; lo cual no tiene lugar empleando la retorta, en cuya bóveda queda el azufre sublimado sin poder obstruir el tubo que está mucho mas distante.

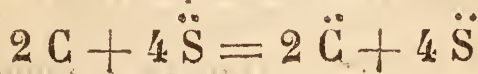
El ácido sulfúrico cede una parte de oxígeno al azufre para convertirlo en ácido sulfuroso quedando él por su parte reducido al mismo estado como se vé en la fórmula:



$$2S + 4\dot{\ddot{S}} = 6\ddot{S}$$

Las proporciones que hemos indicado son las que recomiendan los autores y se deducen tambien de la fórmula.

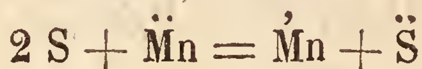
Se consigue tambien ácido sulfuroso empleando carbon pulverizado y ácido sulfúrico en el aparato ya descrito, la reaccion es análoga á la anterior segun se vé:



$$2C + 4\dot{\ddot{S}} = 2\ddot{C} + 4\ddot{S}$$

Ultimamente propone Berthier obtener el ácido sulfuroso sujetando al fuego 4 p. de azufre en flor con 5 p. de peróxido de manganeso; proporciones que tambien suministra el cálculo.

Se forma sulfuro manganoso que queda en la vasija y se desprende ácido sulfuroso.



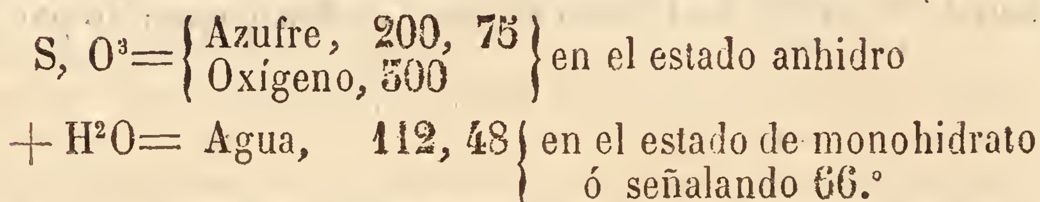
$$2\,S + \ddot{Mn} = \acute{Mn} + \ddot{S}$$

El ácido sulfuroso se usa gaseoso en la curacion de las enfermedades cutáneas y en disolucion se emplea ordinariamente como acidulo, astringente y refrescante en las fiebres agudas á la dósis de algunas gotas disueltas en agua para formar bebidas ò pociones.

DEL ACIDO SULFURICO.

(Aceite de vitriolo.)

Su composicion.



$$S,\ O^3 = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Azufre,} & 200,\ 75 \\ \text{Oxígeno,} & 300 \end{array} \right\} \text{en el estado anhidro}$$

$$+ H^2O = \text{Agua,}\quad 112,\ 48 \left\{ \begin{array}{l} \text{en el estado de monohidrato} \\ \text{ó señalando 66.°} \end{array} \right.$$

Sus propiedades.

El ácido sulfúrico monohidratado, el único que se emplea en medicina, es un líqúido incoloro, sin olor, de sabor cáustico, de una consistencia áleaginosa; de una densidad de 1,842 (66° Baume), á la temperaturade+20°; volátil á los 310° bajo la presion de 32 ps. bars. Enrojece fuertemente la tintura de tornasol; ennegrece los fracmentos de madera que se introducen en él; determinando la union del hidrógeno y del oxígeno que contiene el leñoso en las propcrciones que constituyen el agua, y de aqui el que aparezca libre su carbono; su mezcla con el agua, desarrolla una elevacion de temperatura considerable. La barita y sus sales solubles echadas sobre sus disoluciones acuosas, forman precipitados blancos de sulfato de barita.

Se le prepara por dos procedimientos:

Su preparacion.

El uno que se sigue con preferencia en Alemania, consiste en descomponer en aparatos destilatorios el sulfato ferroso mas ó menos desecado y mejor aun el sulfato férrico.

Se obtiene, empleando el sulfato ferroso:

Agua, } que se condensan juntos en el re-
y ácido sulfúrico anhidro, } cipiente.

Acido sulfuroso, y oxigeno,	}	que se desprenden.
óxido fèrico	|	que queda por residuo.

Con el sulfato férrico no se produce casi ácido sulfuroso, y la proporcion de ácido sulfúrico anhidro aumenta; porque es á espensas de este ácido, el que, en el primer caso, se peróxido el hierro.

Volveremos á tratar de esta descomposicion, tan bien estudiada por Bussy, al ocuparnos de la preparacion del colcotar.

El otro procedimiento, usado con preferencia en Francia y en Inglaterra, consiste esencialmente en hacer reaccionar en cámaras de plomo:

Oxido nítrico,	Aire ó mas bien oxígeno,
Acido sulfuroso,	Y agua.

Y á concentrar el producto, primeramente en calderas de plomo, y despues en retortas de platino.

Convertido inmediatamente el óxido nítrico por la accion del oxígeno en ácido hiponítrico, este cede al ácido sulfuroso, bajo la influencia de una pequeña cantidad de agua, una porcion de su oxígeno y le convierte en ácido sulfúrico, quedando él reducido á ácido nitroso.

De donde resulta una combinacion cristalizable de ácido sulfúrico, de ácido nitroso y de agua.

Pero en el momento y bajo la influencia de una porcion mas considerable de agua, esta combinacion se destruye; el ácido sulfúrico se disuelve, y el nitroso se fracciona en ácido hiponítrico y óxido nítrico que se desprenden:

El primero, para reproducir inmediatamente la série de fenómenos ya dichos, y el segundo, para reproducirlos igualmente, pero solo despues de haberse convertido en ácido hiponítrico á espensas del aire.

Se ve pues, que la accion del óxido nítrico se reduce á tomar del aire y bajo la influencia del agua, el oxígeno necesario para que el ácico sulfuroso pase á sulfúrico.

(Clement, Desorme, Gay-Lussac. Williams, Henry, Bussy, Gaultier de Claubry, etc).

Ni uno ni otro de estos procedimientos se practica en farmacia, pues que en ella nos limitamos á privar al ácido sulfúrico del comercio, de los cuerpos estraños que puede contener, á saber:

Su purificacion.

Arsénico, (sin duda al estado de ácido arsenioso resultante de los azufres arseníferos empleados.)

Acido nítrico,	Producidos durante lo operacion.
Oxido nítrico,	
Acido hiponítrico,	

Y ademas, del sulfato de plomo, procedente de las cámaras y de las sales fijas que proceden del agua comun empleada al estado líquido.

Para privarle del arsénico aconseja Orfila verterle rápidamente en un frasco de capacidad triple ó cuadruple, lleno de gas sulfhidrico; agitarle durante algunos instantes y dejarle depositar 24 horas; decantarle, y si hubiese necesidad, filtrarle ya sea por un filtro de vidrio, ó ya al través de una masa de amianto, á fin de separar el precipitado de súlfuro de arsénico y de azufre formado, (porque una parte del ácido sulfúrico se ha reducido al estado de ácido sulfuroso, reaccionando con el ácido sulfhidrico y ambos se han descompuesto mútuamente en azufre y en agua) y á desalojar por último, por medio de la ebullicion el esceso de ácido sulfhidrico y de ácido sulfuroso.

Para privarle del sulfato de plomo, de las sales fijas y de los compuestos oxigenados del nitrógeno se le destila con cerca de una centésima parte de su peso de sulfato de amoniaco. El sulfato de plomo y las sales fijas quedan en la retorta: los compuestos nitrogenados y el amoniaco se descsmponen mútuamente en agua y en nitrógeno ó en oxidonitroso que se desprenden bajo la forma de gas (Pelouze).

El sulfato de amoniaco, ó en su defecto, el amoniaco líquido que el ácido sulfúrico transforma en sulfato sin pérdida sensible de producto ofrecen mucha mas ventaja que la flor de azufre propuesta por Barruel, en atencion á que esta no puede obrar mas que sobre el ácido nítrico, que convierte en oxido nítrico, al mismo tiempo que ella se transforma en ácido sulfuroso.

La destilacion por sí sola no podria ocasionar la separacion de dichos compuestos porque el ácido sulfúrico concentrado retiene el ácido y oxido nítrico con suma tenacidad (Barruel y Ad. Rose).

La destilacion del ácido sulfúrico es difícil de practicar; ya porque su ebullicion ocasiona violentos sobresaltos que pueden romper la retorta mezclándose el líquido contenido en ella con el de los recipientes, ó bien porque la falta de los lodos, que hace imposible la accion descomponente del ácido, deja al operador espuesto á respirar sus vapores deletéreos, y finalmente porque

la temperatura muy elevada del liquido que se condensa, determina muchas veces la rotura de los recipientes de vidrio, que siendo malos conductores del calórico no pueden ponerse rápidamente en equilibrio con aquella.

Tambien seria inevitable dicha circunstancia, si se quisiera enfriarlos.

La operacion marcha sin embargo bastante bien no omitiendo ninguna de las precauciones siguientes:

Tomar una retorta de vidrio cuya capacidad sea de 10 á 12 litros; introducir en ella dos ó tres fragmentos de platino, echando despues por medio de un tubo derecho que llegue hasta el fondo sin tocar á las paredes, un litro de ácido á 66° y la cantidad correspondiente de sulfato amónico; empotrar la retorta en una especie de cesto de alambre, construido en el centro de un triángulo ordinario, sujetándola fuertemente para que no pueda obedecer al movimiento que la ebullicion ocasione; colocar el todo sobre un hornillo provisto de su laboratorio; adaptar al cuello de la retorta un tubo de vidrio de un metro lo menos de longitud, y de cuatro á cinco centímetros de diámetro, cuya estremidad inferior pueda verter en un frasco el producto de la operacion; cubrir el hornillo con su correspondiente cúpula á fin de concentrar el calor y de impedir el efecto de la corriente de aire frio; calentar, sirviéndose para cumbustible del carbon incasdescente; conducir el todo poco á poco á la ebullicion, y sostenerla finalmente, cuanto sea posible, tranquila y regular, hasta que solo quede en la retorta una pequeña cantidad de líquido.

El ácido purificado presenta todos los caracteres que nosotros le hemos señalado al principio. Se evapora sin residuo; no dá lugar á precipitado alguno de sulfato de plomo mezclándole con alcohol y en fin no deja apercibir la presencia de los cuerpos estraños, que los reactivos, que serán indicados mas tarde al tratar de los ensayos del ácido sulfúrico del comercio, señalan en este.

Dicho ácido debe conservarse en frascos de vidrio cerrados herméticamente por medio de tapones de la misma materia, con el objeto de que no se debilite absorbiendo la humedad del aire, ni se colore obrando sobre los tapones de corcho, etc.

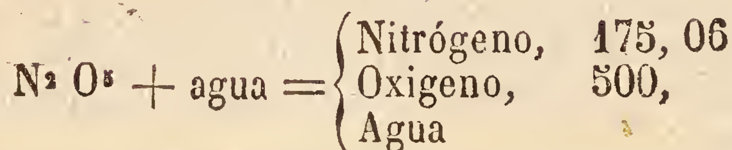
LECCION IV.

CONTINUACION DE LA PRECEDENTE.

DEL ACIDO NITRICO.

(*Acido azótico; espiritu de nitro, agua fuerte.*)

Su composicion.



$$N^2\,O^5 + \text{agua} = \begin{cases} \text{Nitrógeno,} & 175,06 \\ \text{Oxigeno,} & 500, \\ \text{Agua} & \end{cases}$$

Sus propiedades

El ácido nítrico es líquido; sin color; de un olor particular; corrosivo, de una densidad de 1,532=50° (Beaume) á+15°; volátil á una temperatura próxima á los 86° y bajo la presion de 32 pulgadas barométricas, descomponible por el calor rojo en ácido hiponítrico y en oxígeno; esparce vapores blancos en el aire húmedo; enrojece fuertemente la tintura de tornasol; colora la piel en amarillo, y echado sobre el hierro ó el cobre, desprende á la temperatura ordinaria, vapores rojos de ácido hiponítrico por poco concentrado que se halle, pues si está muy diluido, es preciso ayudar la accion por el calor.

No se ha podido obtener todavía anhidro; y aun no están acordes los químicos sobre la proporcion de agua que contiene el mas concentrado; aunque se admite generalmente que es un átomo; (16,° 5 por 100.)

Su preparacion.

Se estrae del nitrato de potasa y mejor aun del de sosa; el cualcontiene bajo un mismo peso mayor cantidad de ácido;

puesto que el peso del átomo de sosa es 589,75 y el de potasa 588, 86 y cada átomo de estas bases neutráliza 1 átomo de ácido.

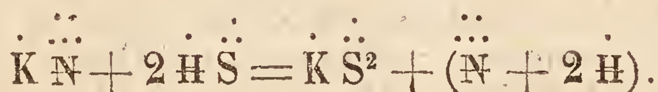
Se trata el nitrato por un peso igual al suyo de ácido sulfúrico á 66°, en retortas de vidrio ó en cilindros de fundicion de hierró, que tubos de grés ponen en comunicacion con grandes castañas de vidrio que hacen las veces de recipiente:

El ácido sulfúrico sustituye al ácido nítrico; se forma un bisulfato de potasa fijo, y el ácido nítrico puesto en libertad así como el agua abandonada por el ácido sulfúrico se volatiliza, condensándose en los recipientes bajo la forma de un líquido en el que la proporcion de ácido real varia segun las condiciones de la operacion.

Se obtiene de un kilógramo de nitrato de potasa seco, tratado por un peso igual al suyo de ácido sulfúrico á 66°, un producto que marca 50° en el areómetro de Beume, y de la misma cantidad de nitrato, tratada por otra idéntica tambien de ácido sulfúrico á 66°, diluido en su peso de agua, un producto que solo señala 28°.

Los grados del ácido del comercio son variables; generalmente contiene de 36° á 42°.

La teoría indica, que cada átomo de nitrato de potasa ó de sosa seco, suministra 1 átomo de bisulfato y 1 átomo de ácido nítrico bihidratado.



$$\dot{K}\ddot{\ddot{N}} + 2\dot{H}\dddot{S} = \dot{K}\dddot{S}^2 + (\ddot{\ddot{N}} + 2\dot{H}).$$

El farmacéutico se limita á privar el del comercio de los cuerpos estraños que contiene.

A saber: Cloro,
ácido sulfúrico,
y ácido hiponítrico.

Es muy difícil obtener de primeras, ácido nítrico puro; es decir, exento de ácido sulfúrico y de hiponítrico; el primero es casi siempre arrastrado mecánicamente, y el segundo resulta de la descomposicion parcial del ácido nítrico: si se quiere evitar la presencia del cloro bastará operar sobre un nitrato privado de cloruros.

Esta se consigue vertiendo en el ácido del comercio una solucion concentrada de nitrato de plata, hasta que cese de precipitar; abandonando la mezcla al reposo á fin de que el cloruro de plata formado se deposite y decantando depues el Su purificacion.

líquido que sobrenada por medio de un tubo derecho que se introduce hasta el fondo de una retorta de vidrio. El cuello de la retorta debe de estar en comunicacion y unido lo mas exactamente posible con la tubulura del recipiente, debiendo desterrarse para el caso el empleo de los lodos, ni tapones de corho, en razon á que los vapores del ácido los destruiria. Se destila el todo hasta sequedad.

El esceso del nitrato de plata añadido, el sulfato de plata ocasionando á espensas del ácido sulfúrico libre y un poco de cloruro argéntico que se halla en suspension, quedan en la retorta; mientras que el ácido nítrico destila, no arrastrando sino pequeñas porciones de ácido hiponítrico; del que se le separa volviéndole á destilar sobre peróxido de plomo, al cual el ácido hiponítrico roba el oxígeno necesario para su transformacion en ácido nítrico (Pelouze).

Si el ácido que se trata de purificar no contiene sino ácido sulfúrico, se le destilará sobre un poco de nitrato de potasa, prescindiendo en esta ocasion del de plata.

Se reconocerá que el producto es puro, por medio de los reactivos que se indicarán al hablar de los ensayos á que se ha de someter el ácido del comercio.

Cuando el ácido nítrico señale mas de 34°(Baumé), que debe señalar el prescrito por el Codex, se le diluirá en agua y cuando por el contrario señala menos, se le concentrará.

Al efecto, se empieza por calentarle en un aparato destilario despues de haberle mezclado con cinco veces su peso de ácido sulfúrico á 66°, teniendo cuidado de no elevar la temperatura mas allá de 150°: el ácido sulfúrico retiene el agua y deja pasar al recipiente, en un gran estado de concentracion, al ácido nítrico que aun retiene alguna pequeña porcion de ácido sulfúrico (Gay-Lussac, Pelouze).

Seria imposible obtenerle *ad maximun* de concentracion calentándole pura y simplemente; porque los primeros productos de su destilacion, bien que mas ricos en ácido real, que el líquido sometido al esperimento por la circunstancia de ser el ácido nítrico mas volátil quel el agua, retendrian aún una porcion considerable de esta, en razon de la pequeña diferancia de volatilidad de los dos líquidos y de su fuerza de combinacion.

El ácido nítrico se conserva en frascos de vidrio herméticamente tapados y libres de la accion de la luz: bajo la influencia de esta podria descomponerse en parte dicho cuerpo desprendiéndose el oxígeno al mismo tiempo que el ácido hiponítrico; y este coloraria el ácido no descompuesto, en amarillo verdoso mas ó menos intenso.

El ácido nítrico se obtenia antiguamente para las necesidades de las artes destilando una mezcla de nitro y arcilla en grandes retortas de barro con sus recipientes. Se aplicaba á estos aparatos un fuego fuerte mediante el cual el nitro se descomponia pasando el ácido nítrico á los recipientes y quedando en la retorta una combinacion de la alúmina, arcilla y potasa del nitro, formando un verdadero aluminato de potasa segun puede notarse en la fórmula siguiente:



Este procedimiento tenia varios inconvenientes: 1.º las retortas solo servian para una operacion; 2.º siendo el barro mal conductor del calórico resultaba que no pudiendo la mezcla de arcilla y nitro recibir una temperatura igual y convenientemente elevada por todas partes, quedaba siempre alguna porcion de nitro sin descomponer; 3.º y últimamente, como el nitro y la arcilla no contienen agua combinada, el ácido nítrico tenia que recibirla accidentalmente; por cuya razon no teniendo la necesaria en todas las épocas de la operacion se descomponia en una gran parte, siendo por todas estas causas demasiado corta la cantidad de ácido que en último resultado llegaba á conseguirse con este procedimiento.

Se creyó evitar tantos inconvenientes sustituyendo á las vasijas de barro aparatos destilatorios de fundicion de hierro, en los cuales se ponia una parte de nitro y dos de arcilla, dando un fuego fuerte en hornos á propósito.

Por este procedimiento se evitaban algunos de los inconvenientes del método anterior, pero en su lugar se esperimentaban otros de bastante consideracion, de los cuales los principales eran; 1.º una pérdida considerable de ácido nítrico que se descomponia en contacto de los capiteles de hierro pertenecientes á los aparatos; 2.º el rápido deterioro de estos aparatos por la razon anterior y tambien porque el residuo de los dos óxidos quedaba tan adherido á las vasijas de fundicion que muchas veces se rompian estas por los golpes que era preciso dar para su completa separacion.

En Cadalso se obtiene el ácido nítrico empleando la mezcla de nitro y arcilla y sirviéndose de matraces de vidrio y recipientes de lo mismo. Aun cuando no parece muy económico este método, los fabricantes de cadalso sin duda le hallarán útil; y su ácido nítrico puede competir con el mejor estranjero: marca 35 á 36º que es como le necesita la industria. El residuo pudiera muy bien aprovecharse para la fabricacion del alumbre.

El ácido nítrico medicinal debe marcar por lo menos 34 á 35º se usa como antipútrido y refrescante á la dósis de algunas gotas en agua y puede emplearse en ocasiones para fumigar el aire; en cuyo caso media onza de nitro y la suficiente cantidad de ácido sulfúrico son suficientes para purificar un espacio de 10 pies cúbicos.

DE LOS ACIDOS DE ANTIMONIO Y DE ARSENICO.

Acido antimonioso ó deutóxido de antimonio	$SbO^2 =$	Antimonio.	806,45	Su composicion.
		Oxigeno..	200	
Acido antimónico, peróxido de antimonio ó materia perlada de Kerkringius	$Sb^2O^5 =$	Antimonio.	1612,90	
		Oxigeno..	500	
Acido arsenioso ú óxido blanco de arsénico	$As^2O^3 =$	Arsénico.	938,80	
		Oxigeno..	300	
Acido arsénico	$As^2O^5 =$	Arsénico.	938,80	
		Oxigeno.	500	

El antimonio y el arsénico forman ácidos que se emplean en medicina, á saber; los ácidos antimonioso y antimónico, arsenioso y arsénico.

Caracteres de los ácidos de antimonio.

Calcinados con carbon, se reducen y dejan en el fondo del crisol un residuo de antimonio metálico; se disuelven en el ácido clorhídrico sin desprendimiento de cloro; cuyas disoluciones precipita el agua en blanco, siempre que los líquidos no estén muy ácidos; (oxicloruros de antimonio) y el gas sulfhidrico en rojizo; (sulfuros de antimonio hidratados). La potasa y la sosa cáusticas en disolucion concentrada é hirviendo los disuelven, pero son insolubles en el agua: enrojecen ligeramente el tornasol, al menos en el estado de hidratos.

Ademas; el ácido antimonioso es blanco ó de un blanco agrisado, é indescomponible por el calor; mientras que el ácido antimónico es amarillo y se fracciona, á una alta temperatura, en oxígeno y en ácido antimonioso.

Caracteres de los ácidos de arsénico.

Los ácidos de arsénico calcinados en una retorta con potasa y con carbon se reducen; y el metal, que se volatiliza, se condensa en la bóveda ó en el cuello. La adicion de la potasa tiene por objeto fijar el ácido arsenioso volátil y por consecuencia favorecer la accion desoxigenante del carbon.

Echados sobre carbones encendidos, ambos exalan vapores blancos de un olor de ajo pronunciado.

En fin; los dos son blancos, solubles en el agua y en los álcalis, á quienes neutralizan, y enrojecen el tornasol.

El ácido arsenioso es poco soluble en el agua, mientras que el ácido arsénico es delicuescente. Aquel es indescomponible por el calor y volátil, y este descomponible por él en ácido arsenioso y en oxígeno. Ademas; la disolucion acuosa del ácido arsenioso se descompone á la temperatura ordinaria por el ácido sulfhidrico, el cual precipita el sulfuro de arsénico de un color amarillo; la del ácido arsénico no lo es sino por medio del calor produciendo un precipitado blanquecino de sulfuro de arsénico y de azufre, que el amoniaco separa disolviendo al azufre. En fin, sus sales á base de potasa y de sosa, ofrecen las diferencias notables de que haremos mencion al comparar los arsenitos y arseniatos.

Preparacion del ácido antimonioso.

El ácido antimonioso se obtiene por dos procedimientos; primero: calentando el antimonio en polvo fino con un esceso de ácido nítrico, evaporando á sequedad y calcinando el producto. 100 gr. de metal suministran 126 gr. de dicho cuerpo.

Segundo. Disolviendo el cloruro de antimonio en ácido nítritico; evaporando en baño de arena hasta sequedad; echando sobre el resíduo una nueva cantidad de ácido, evaporando segunda vez y finalmente calentando al rojo. El ácido nítsrico

cede el oxígeno al metal, y el óxido nítrico ó ácido hiponítrico producidos, se desprenden al mismo tiempo que el cloro eliminado. 100 p.' de cloruro suministran 68,8.

Algunos prácticos, á fin de obtenerle hidratado, bajo cuya forma es mas fácilmente atacado segun parece por los ácidos del estómago, funden á un calor suave una parte de ácido antimonioso, preparado por uno de los procedimientos arriba dichos, con un peso igual al suyo de carbonato de potasa; tratan la masa por el agua ligeramente acidulada con ácido nítrico, con el objeto de que se disuelva el álcali, lavando el residuo mientras que las aguas de locion salgan ácidas al contacto del tornasol, y finalmente le desecan al aire.

Este hidrato, cuya dósis exige necesariamente que se tenga presente la cantidad de agua que contiene, abandonaria á esta si se le desecará á una temperatura elevada.

Preparacion del ácido antimónico.

El ácido antimónico se deposita cuando se sobresaturan por el ácido sulfúrico las aguas de locion, del producto de la calcinacion de una mezcla de antimonio puro (una parte) y de nitrato de potasa (dos partes).

Los líquidos contienen antimoniato de potasa con esceso de álcali.

Se lava el precipitado hasta que los líquidos no egerzan accion alguna sobre las tinturas azules; desecándole despues á la temperatura ordinaria.

Entonces constituye un verdadero hidrato que el calor puede descomponer lo mismo que al ácido antimonioso y que contiene: metal, 100; oxígeno, 31; agua, 32,88.

Importa no disminuir la proporcion del nitro y efectuar su mezcla íntima con el antimonio. De otro modo, pudiera obtenerse una mezcla de antimonito y antimoniato; y por consecuencia, ácido antimónico mezclado con el antimonioso.

Preparacion del ácido arsenioso.

El ácido arsenioso procede del tratamiento de los minerales de cobalto arsenical. Durante la torrefacion, el arsénico se oxigena á espensas del aire y el ácido arsenioso se sublima; y á medida que se forma y condensa en recipientes dispuestos al efecto en masas blancas transparentes en un principio y mas tarde opacas, esperimenta una modificacion isomérica que cambia, con su aspecto, su solubilidad en el agua (Guibourt.)

Preparacion del ácido arsénico.

El ácido arsénico se obtiene haciendo actuar por medio del calor una parte de ácido arsenioso, con dos de ácido clorhídrico á 22°, y 4 partes de ácido nítrico á 35°; se eleva poco la temperatura mientras que no se ha completado la disolucion, pero una vez terminada, se aumenta y se evapora á sequedad: se calienta fuertemente el residuo polverulento de ácido arsénico (para volatilizar todo el ácido nítrico de que está impregnado) pero cui-

dando de no descomponerle. Se conoce que no contiene ya mas ácido nítrico, cuando triturado con limaduras de hierro ó de cobre y un poco de agua, no desprende ningun vapor rutilante.

En esta operacion, el ácido nítrico sobreoxigena al arsénico.

Se podria, en vez de hacer uso de una mezcla de ácido nítrico y de ácido clorhídrico, no emplear sino el primero de estos dos ácidos; pero la presencia del ácido clorhídrico, susceptible de disolver el ácido arsenioso, mucho mejor que lo hace el ácido nítrico, favorece singularmente la reaccion.

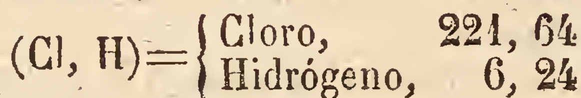
100 p. de ácido arsenioso, representan 125 p. de ácido arsénico.

Es necesario tener presente el guardar este cuerpo en frascos herméticamente cerrados á fin de evitar que absorban la humedad del aire: los ácidos antimonioso, antimónico y arsenioso, pueden conservarse sin esta precaucion.

DEL ACIDO CLORHIDRICO.

(Acido muriático, ácido hidroclórico, espíritu de sal marina.)

Su composicion.



$$(Cl, H) = \begin{cases} \text{Cloro,} & 221,64 \\ \text{Hidrógeno,} & 6,24 \end{cases}$$

Sus propiedades.

El ácido clorhidrico, es gaseoso á la temperatura y presion ordinarias; liquidable bajo una presion de 40 atmósferas; incoloro; de un olor picante; de sabor muy ácido y de una densidad de 1,247.

Enrojece fuertemente al tornasol; esparce en el aire húmedo vapores blancos, que la aproximacion del amoniaco, convierte en opacos y mas densos, siendo *sal amoniaco,* el producto de la combinacion de ambos cuerpos: soluble en cerca de $^1/_{500}$ de su volúmen de agua á + 15°.

Su solucion acuosa produce con el nitrato de plata un precipitado blanco de cloruro argentico insoluble en el ácido nítrico hirviendo, y soluble en el amoniaco; con el sobre-oxido de manganeso dá origen á un desprendimiento de cloro.

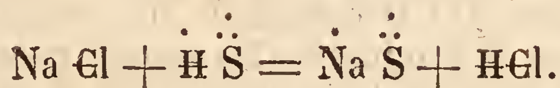
En farmacia no se emplea sino disuelto en el agua, que es como le suministra el comercio; pero si bien puede destinarse en semejante estado al uso esterno, debe por el contrario desterrarse absolutamente semejante práctica cuando se administre interiormente; su preparacion por consecuencia, deberá ser es-

clusiva del farmacéutico. La causa principal de esto consiste en que el ácido del comercio, contiene ordinariamente ácido sulfúrico arsenical y clorido de arsénico; cuya cantidad, segun Dupasquier, ha ascendido algunas veces hasta 0, gr. 548 por kil. y del que no se le puede privar sino diluyéndole considerablemente é introduciéndole en una atmósfera de gas sulfhídrico. Por consiguiente es indispensable empezar por diluirle en su peso de agua (el ácido concentrado retiene en disolucion el arsénico), y luego hacer pasar á través de él una corriente de gas sulfhídrico, filtrándole finalmente por papel.

Tambien podria obtenerse dicho ácido, recibiendo en agua destilada el gas clorhídrico, desprendido por medio del calor del procedente del comercio, préviamente privado de arsénico; pero procurando antes de recogerle, que haya sido espulsado todo el gas sulfhídrico, lo que en efecto sucederá en razon de su menor solubilidad. Sin embargo, es mas espedito descomponer la sal comun ó cloruro de sodio por el ácido sulfúrico exento de arsénico.

El agua se descompone; y mientras que su oxígeno se une al metal para formar sosa, con la cual entra el ácido en combinacion, su hidrógeno se dirije sobre el cloro convirtiéndole en ácido clorhídrico.

La ecuacion siguiente manifiesta esta reaccion.



$$\text{Na Cl} + \text{H}\dot{\text{S}} = \text{Na}\,\dddot{\text{S}} + \text{HCl}.$$

Por consiguiente, cada átomo de cloruro de sodio descompone un átomo de agua; produce un átomo de óxido sódico, secundariamente un átomo de sulfato de sosa, y sus dos átomos de cloro se unen á dos de hidrógeno del agua, dando origen á un átomo de ácido clorhídrico.

Se toma la sal blanca y exenta de bromuro y de ioduro, cuya descomposicion por el ácido sulfúrico, suministraria los àcidos bromhídrico y iodhídrico y aun bromo y iodo, á consecuencia de la descomposicion ulterior parcial de estos dos cuerpos por el ya citado ácido; originándose iodo, bromo, agua y ácido sulfuroso.

Se funde en un crisol de Hesse, á una temperatura roja á fin de destruir las materias orgánicas, y sobre todo los nitratos. Estos, dejando desprender el ácido nítrico, producirian necesariamente á espensas de una porcion de ácido clorhídrico, óxido nítrico y cloro; se echa el producto sobre un mármol en donde se solidifica; se tritura en un mortero tambien de mármol, (uno

de hierro pudiera introducir en la mezcla algo de este metal, capaz de dar lugar á la formacion de un cloruro volátil): se introduce en una retorta ó en el matraz de un aparato semejante al que describimos al hablar de la preparacion del cloro líquido, se echa poco á poco por el tubo en S, igual cantidad de ácido sulfúrico de (66°, préviamente diluido en la tercera parte de su peso de agua,) que la de la sal empleada: se deja el todo reaccionar en frio, y por último se conduce el fuego gradualmente.

Los frascos deberán no estar llenos de agua mas que hasta las $^2/_3$ p. en razon del aumento considerable de volúmen que el líquido adquiere por la adicion del gas.

Los tubos no deberán introducirse en el agua sino algunos milímetros, con el objeto de hacer la presion menor y para asegurar mas la saturacion; de lo contrario, siendo la solucion saturada, mas densa que el agua, se obtendrian las capas superiores imperfectamente saturadas.

Es por otra parte muy conveniente rodear dichos frascos de agua fria á fin de que la gran cantidad de calórico latente que abandona el gas al disolverse, no pueda calentarles mas allá de + 15°, pues lo contrario seria un obstáculo para que la solucion se completara.

Se conoce que la operacion se ha terminado en que el desprendimiento de las búrbujas no es casi ya sensible, en el primer frasco, no obstante la elevacion de temperatura; y tambien en que, cesan de producirse las estrias que se ven formarse en los puntos de contacto de los tubos con el agua; es decir, en aquellos en donde siendo la solucion saturada, mas densa que los puntos inmediatos gana serpenteando el fondo; debiendo á su distinta densidad, la facultad de refractar la luz de diferente manera.

Se desmonta el aparato; se tira el líquido del primer frasco como menos puro, ó mejor se le pone aparte, y no se aprovecha sino el de los frascos intermedios, que se mezclan determinando los grados. Debe marcar 22,° (Baumé) á +15° de temperatura; lo que equivale á decir que su densidad debe de ser la de 1,17. Se le diluirá en agua si señalase mas, y se hará pasar nuevo gas si menos.

La teoría indica que un kilógramo de cloruro de sodio puede dar 620 gr. de ácido clorhídrico, es decir, lo suficiente para saturar 1,185 gr. de agua, segun las proporciones en las que el Codex prescribe emplear el ácido clorhídrico líquido; supuesto que segun los cálculos de Davy, el ácido de 22° de Baumé contiene 34 p., 34 de ácido real por 100; pero es necesario que los resultados prácticos correspondan con las indicaciones teóricas:

lo mejor es emplear pesos iguales de agua y de cloruro.

La solucion del citado ácido esparce en el aire vapores blancos. Difiere de la obtenida en fábricas, por la ausencia de materias estrañas (que mas adelante indicaremos los medios de reconocer) y tambien por el color amarillo que presenta, debido á la existencia del cloruro de hierro y á una materia orgánica inherente á la sal marina que no ha sido préviamente calcinada. Debe de ser completamente incolora.

Se conserva en frascos tapados herméticamente, y colocados en un sitio fresco.

DEL AGUA REGIA.

(Acido nitromuriático, hidrocloronítrico, hidrocloroazótico.)

El agua régia llamada asi por ser el verdadero disolvente del oro, que los antignos llamaban rey de los metales, es una mezcla de ácido clorhídrico y de ácido nítrico. Estos dos ácidos se descomponen mútuamente, aun á la temperatura ordinaria.

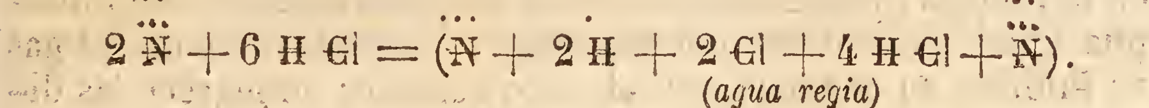
El hidrógeno del primero se combina con una porcion del oxígeno del segundo, y de aquí resulta agua, cloro y ácido hiponítrico.

El cloro y el ácido hiponítrico quedan disueltos, coloran el líquido en amarillo y le comunican el poder disolvente que le caracteriza.

Para que la descomposicion de los dos ácidos sea completa, es necesario emplear cantidades de ácido hidroclórico líquido, y de ácido nítrico hidratado tales, que este, supuesto seco, sea al primero, tambien supuesto anhidro, ::2,4948:3,7281; pero casi siempre se emplea un esceso de ácido hidroclórico.

El farmacéutico no emplea esta mezcla sino como disolvente de algunos metales especialmente del oro.

Se obtiene el agua regia mezclando á la temperatura ordinaria dos partes de ácido hidroclórico con una de nítrico. Cuando se emplean estas proporciones resulta que los dos ácidos se descomponen en parte: el ácido nitrico descompuesto cede oxígeno al hidrógeno del ácido hidroclórico que como se ha dicho se descompone tambien; de cuya reaccion resulta agua, ácido nitroso y cloro que quedan disueltos en la parte del ácido nítrico é hidroclórico que no se han descompuesto. Puede representarse la reaccion por la fórmula siguiente:



$$2\,\overset{\cdots}{\text{N}} + 6\,\text{H}\,\text{Cl} = (\overset{\cdots}{\text{N}} + 2\,\dot{\text{H}} + 2\,\text{Cl} + 4\,\text{H}\,\text{Cl} + \overset{\cdots}{\text{N}}).$$

(agua regia)

Se vé, pues, que la composicion del agua regia es la mezcla de los cinco cuerpos que hemos dicho y esta fórmula no solamente representa la reaccion sino que está arreglada tambien á las cantidades respectivas de los dos ácidos que recomiendan los autores; puesto que los pesos que se emplean de ambos corresponden próximamente á los que representan los átomos que comprende la fórmula como puede verse en el siguiente cálculo.

Peso de 2 átomos de ácido nítrico =1350,12.
Id. de 6 átomos de ácido hidroclórico =2734,56.
1350,12 (ácido nítrico) : 2734,56 (ácido hidroclórico) :: 1 : 2.

Se observa en efecto que los dos átomos de ácido nítrico y los seis de hidroclórico con que se representa la reaccion en la fórmula, están entre sí en razon de 1, á 2; que son las proporciones que se recomiendan para la preparacion del água regia.

El que los ácido nítrico é hidroclórico solo se descompongan en parte, es debido á que cuando el líquido llega á saturarse de cloro la presencia de este parece que impide que continúe la descomposicion de aquellos. Es esto tan cierto, que si se separa cloro del agua regia vuelve á establecerse la reaccion y los dos ácidos nítrico é hidroclórico continúan descomponiéndose hasta producir la cantidad de cloro que se sustrajo. El mismo papel que el cloro parece que ejerce el ácido nitroso; de modo que las descomposiciones terminan ó mas bien se paralizan cuando el líquido llega á saturarse de ambos gases.

Siendo el producto que nos ocupa un compuesto tan complicado como se ha visto, los nombres con que hemos dicho al principio se le distingue por los autores no son en manera alguna admisibles porque no representan su verdadera composicion; y puesto que en buena nomenclatura no hay palabras bastante compuestas para significarle con precision y claridad, debe conservarse el nombre de agua regia.

DEL ACIDO SULFHIDRICO.

(Acido hidrosulfúrico, hidrógeno sulfurado.)

Su composicion.

$$(S, H^2) = \begin{cases} \text{Azufre}, & 200{,}75. \\ \text{Hidrógeno} = & 12{,}48. \end{cases}$$

Sus propiedades.

El ácido sulfhídrico es gaseoso á la temperatura y presion ordinarias; liquidable por un aumento de esta y un descenso de aquella convenientes; sin color, de un olor á huevos podridos característico; de una densidad de 1,1912. Enrojece débilmente la tintura de tornasol; inflamable á la aproximacion de un cuerpo en combustion y arde dejando precipitar sobre las paredes de la probeta, azufre bajo la forma de polvo amarillo. Se precipita igualmente dicho cuerpo simple, cuando se pone el gas sulfhídrico en contacto con el cloro gaseoso; ennegrece las di-

soluciones de plomo, de cobre y las de otros metales; y es absorbido por los álcalis cáusticos.

Se prepara por varios procedimientos; á saber:

Su preparacion.

1.° Tratando el sulfuro de antimonio en polvo con cuatro veces su peso de ácido clorhídrico concentrado; (pudiendo echar la totalidad del ácido sobre el sulfuro en una sola vez en atencion á que hay necesidad de ayudar la accion por el calor).

2.° Tratando por tres partes de ácido clorhídrico concentracentrado, ó con su equivalente de ácido sulfúrico diluido en dos ó tres veces su peso de agua, el sulfuro de hierro obtenido por la calcinacion en un crisol tapado, de una mezcla intima de seis partes de limaduras y de cuatro de azufre en polvo.

En este caso, el ácido no debe añadirse sino sucesivamente, por el motivo de que la reaccion es muy viva, y no se calienta hasta el fin.

3.° Y por último; formando con dos partes de limaduras de hiero, una parte de azufre en polvo y agua, una papilla clara; calentando de manera que se origine una reaccion anunciada por el desprendimiento de calor y la coloracion en negro de la masa; despues, y cuando esta reaccion ha terminado, se añaden porciones sucesivas de ácido clorhídrico ó de ácido sulfúrico diluido (Gay-Lussac).

Por medio de esta mezcla, al mismo tiempo que se evita la incomodidad y el gasto de la preparacion por medio de la fusion, se obtiene un sulfuro hidratado cuya estrema division le hace muy á propósito para el desprendimiento del gas sulfhídrico.

Si se sigue el primer método, se produce cloruro de antimonio y gas sulfhídrico.

El agua se descompone; su oxígeno quema el hidrógeno del ácido clorhidrico, mientras que el hidrógeno roba el azufre al metal, y este absorbe el cloro del ácido clorhidrico deshidrogenado.

O siguiendo una teoría mas simple, el cloro del ácido clorhidrico se combina directamente con el metal, mientras que su hidrógeno se apodera del azufre.

Cada átomo de sulfuro antimónico descompone tres de ácido clorhidrico, para producir un átomo de cloruro antimónico y tres de ácido sulfhidrico; como se ve en la siguiente ecuacion:



$$\overset{'''}{\text{Sb}} + 3\,\text{H}\,\text{Cl} = \text{Sb}\,\text{Cl}_3 + 3\,\overset{'}{\text{H}}$$

Adoptando el segundo ó tercer procedimiento, se forma cloruro ó sulfato ferroso, segun que se haya hecho uso del ácido

clorhidrico ó del ácido sulfúrico: si se emplea el primero se formará en efecto un cloruro reproduciéndose las reacciones precitadas con la sola diferencia de que el hierro remplaza aquí al antimonio; pero no sucede lo mismo si se hace uso del acido sulfúrico: en este caso el agua se descompone y mientras que su hidrógeno se combina con el azufre dando orígen al ácido sulfhidrico, su oxígeno se une al metal y forma óxido antimónico que posteriormente se combina con el ácido sulfúrico.

Aun cuando es evidente que por los dos últimos procedimientos hay un esceso de hierro (se pone mayor cantidad que la proporcional al monosulfuro) que ocasiona el desprendimiento de cierta cantidad de hidrógeno, no debe aumentarse la proporcion de azufre á fin de convertirlo en sulfuro, porque se correria el riesgo de obtener un bisulfuro de hierro inatacable casi por los ácidos. Así que adoptaremos el primero de los tres procedimientos siempre que queramos preparar gas sulfhidrico exento de hidrógeno. El residuo (cloruro antimónico) podemos utilizarle para la preparacion de la manteca de antimonio: sea cualquiera el método que se haya seguido en la obtencion del hidrógeno sulfurado debe disolverse en el agua para destinarle á los usos de la medicina.

Para este objeto nos servimos del aparato de Woulff, como si se tratase de obtener cloro líquido; pero en el frasco de locion se pone en vez de agua, una solucion muy diluida de potasa cáustica, ó de sulfuro de potásio destinada á retener el ácido clorhidrico ó sulfúrico arrastrados.

Se introduce en los frascos intermedios que deberán estar á una baja temperatura agua destilada privada del aire por la ebullicion y fria: se quema el gas escedente dirigiéndole por debajo del hogar de un hornillo, si no se prefiere absorberle por medio de una solucion de potasa ó de una lechada de cal.

A pesar de estas precauciones, sucede muchas veces que el operador respira el gas. Deberán neutralizar en este caso sus efectos deletéreos por medio del cloro. Mialhe aconseja colocar sobre la nariz un pañuelo empapado en agua, que contenga algunas gotas de vinagre y un poco de hipoclorito de cal en polvo.

El agua saturada de gas sulfhidrico á la temperatura de + 11°, y bajo la presion de 32 pulgadas barómetricas contiene casi tres veces su volúmen de dicho cuerpo. Es incolora, enrojece poco el tornasol; de un olor fétido, produciendo en la mayor parte de las disoluciones metálicas, precipitados de colores variables que hacen se la emplee como un escelente reactivo.

Es preciso conservarla en frascos completamente llenos y tapados para que el oxígeno del aire, quemando el hidrógeno del gas sulfhidrico, no le haga esperimentar una alteracion ca-

racterizada por la pérdida de olor, la transparencia y la precipitacion de azufre, hidrogenado, segun algunos químicos.

El hidrógeno sulfurado sirve para la preparacion de algunas aguas minerales. Tambien puede ser útil su aplicacion como contraveneno de las sales de plomo y otros metales con los que forma sulfuros que como insolubles carecen de accion nociva sobre la economía animal.

Ademas de las considerables cantidades de gas sulfhidrico que la naturaleza nos presenta ya libre, ya disuelto ó ya combinado en las aguas minerales llamadas sulfurosas ó hidrosulfuradas, este gas forma tambien parte de la atmósfera propia de los lugares inmundos; y sus frecuentes emanaciones en las salas de los hospitales y otras habitaciones mal ventiladas, ocasionan muchas veces graves accidentes en las personas que tienen necesidad de respirar dichas atmósferas. Las fumigaciones de cloro son en este caso de absoluta necesidad.

No terminaremos el estudio de los ácidos minerales cuyo frecuente uso en farmasia hace que sean considerados como del mayor interés, sin consignar las siguientes observaciones.

El ácido silícico no deja de tener alguna importancia para el farmacéutico aunque no se le considera sino en razon de su presencia en ciertas plantas, y sobre todo en ciertas aguas minerales.

El ácido hipofósforico es el producto constante de la combustion lenta del fósforo al aire.

El ácido hiposulfuroso, forma parte en el estado de hiposulfito, de los hígados de azufre saturados ó hígado de azufre por la via humeda, y del sulfito sulfurado de sosa; constituye tambien un reactivo en el ensayo de las limaduras de hierro que se suponen mezcladas con las de acero, por el procedimiento de Vauquelin.

Los ácidos hipercloroso y cloroso, el primero siguiendo el parecer de Balard, y el segundo siguiendo el de Berzelius, existen combinados con la potasa, la sosa ó la cal, en los cloruros desinfestantes:

El ácido clórico neutraliza la potasa en el clorato, que nos suministra en abundancia el oxígeno puro.

Los ácidos brómico, y iódico, se forman en la preparacion del bromuro y del ioduro de potasio por medio del agua, del bromo ó del iodo y de la potasa cáustica.

El ácido nitroso se produce accidentalmente durante la fabricacion del ácido sulfúrico, y se halla frecuentemente en los pro-

ductos de la descomposicion incompleta de los nitratos por el calor, especialmente en el carbonato de potasa llamado nitro fijo por el carbon.

El ácido hiponítrico, es el resultado, casi inevitable, del tratamiento por el ácido nítrico de toda materia capaz de desoxigenar este ácido; de la calcinacion del nitrato de potasa en una multitud de circunstancias y de la del nitrato de mercurio en la preparacion del óxido mercúrico.

En fin; los ácidos bromhídrico y iodhídrico, se producen al mismo tiempo que los ácidos brómico y iódico al contacto del bromo ó del iodo con los álcalis caústicos y el agua; si bien entonces su existencia es puramente transitoria; supuesto que no bien se origenan reaccionan sobre el óxido quedando reducidos al estado de bromo ò de iodo. (Su hidrógeno se combina con el oxígeno del óxido y forma agua.)



LECCION V.

DE LOS OXIDOS METALOIDICOS Y METALICOS Y DE SUS HIDRATOS.

De los óxidos metalóidicos.

La denominacion de óxido metalóidico, se aplica segun hemos dicho, á todos los compuestos de oxígeno y de un metaloide desprovistos de las propiedades ácidas; estos cuerpos se distinguen de los óxidos metálicos, atendida su constitucion, en que los metaloides reemplazan los metales; y respecto de sus propiedades, en que no pueden neutralizar los ácidos, ni ser neutralizados por ellos.

Sus caracteres genéricos.

Uno solo, el óxido hídrico (agua), deberia fijar nuestra atencion, si no nos propusiéramos dar á conocer aquellas de sus propiedades que mas interesan al farmacéutico al tratar de la disolucion, de la evaporacion, de la destilacion, y de las soluciones medicamentosas; y los medios de obtenerla pura, tratando del agua destilada; insistiendo además segunda vez al hablar de las aguas minerales.

En cuanto á los otros, á saber:

El sobreóxido hídrico ó agua oxigenada;

El óxido de carbono, que como veremos forma parte de los productos de la descomposicion ignea, de las materias orgánicas, etc.

El óxido de fósforo que cubre de una capa rojiza, en ciertas circunstancias, los cilindros de fósforo.

Y el óxido de selenio, los óxidos nitroso y nítrico cuya formacion

tiene lugar tan frecuentemente á espensas de los elementos del ácido nítrico, libre ó combinado.

Nos bastará haber señalado su existencia.

DE LOS OXIDOS METALICOS Y DE SUS HIDRATOS EN GENERAL.

Y EN PARTICULAR.

Del hidrato de óxido potásico y sódico.—Del óxido cálcio.—Del óxido magnésico.—Del sobreóxido de manganeso.—De los óxidos de hierro.—Del óxido zíncico.—Del óxido estannoso. Del óxido antimónico.—De los óxidos de plomo.—Del óxido mercúrico.—Del hidrato de óxido aurico.—De la púrpura de Casius.—Y del amoniaco.

Mientras que solamente un corto número de metales es el que dá origen á los ácidos, no hay ninguno por el contrario de dichos cuerpos que deje de formar uno ó muchos óxidos. La prueba es, que no se conocen mas que 59 metales al paso que se conocen ya mas de 60 óxidos.

Entre los metales, de los que se emplea en farmacia, los óxidos, los hidratos de óxidos y las sales.

El potasio	forma un óxido básico. . . .	K,O	
	y un sobreóxido	K,O_3	
El sodio	—— un óxido básico. . . .	Na,O	
	y un sobreóxido.	Na^2,O_3	
El calcio	—— un óxido básico . . .	Ca,O	
	y un sobreóxido	Ca,O_2	
El bario	—— un óxido básico. . . .	$Ba.O$	
	y un sobreóxido	Ba,O^2	
El magnesio	— un óxido básico. . . .	Mg,O	
El aluminio	— un óxido id.	Al^2,O^3	
El manganeso	— un óxido en *oso* (básico)	Mn,O	Independientemente de los ácidos mangánico é hipermangánico.
	— un sobreóxido.	Mn,O^2	
	y un óxido en *ico* (id.).	Mn^2,O_3	
El zinc	— un óxido básico. . . .	Zn,O	

El hierro	forma un óxido (básico) en *oso*.	Fe,O	Independientemente de los compuestos mas oxigenados, (recientemente descubiertos por Fremy) y de un óxido intermedio.
	y otro (id.) en *ico*. . .	Fe^2,O^3	
El estaño	— un óxido (básico) en *oso*.	Sn,O	Acidos estannosos y estánnicos de algunos químicos.
	— un óxido sobreestannoso (básico). . . .	Sn^2O^3	
	y otro en *ico* (básico) .	Sn,O^2	
El arsénico	— un óxido..		De composicion desconocida, (abstraccion hecha de los ácidos arsenioso y arsénico).
El antimonio	— un óxido (básico). . . .	Sb^2,O^3	Independientemente de los ácidos antimonioso y antimónico.
El bismuto	— un óxido (básico) en *oso*	Bi,O	
	y otro (básico) en *ico*. .	Bi^2,O^3	
El cobre	— un óxido (básico) en *oso*	Cu^2,O	
	otro (básico) en *ico*. .	Cu,O	
	y un sobreóxido. . . .	Cu,O^2	
El plomo	— un óxido)básico) en *ico*.	Pb,O	Independientemente del intermediario ó minio.
	y un sobreóxido. . . .	Pb,O^2	
El mercurio	— un óxido (básico) en *oso*	Hg^2,O	
	y otro (id.) en *ico*. . .	Hg,O	
La plata	— un óxido (básico) en *oso*	Ag^2O	
	— otro (básico) en *ico*. .	AgO	
	y un sobreóxido. . . .	Ag,O^2	
El oro	— un óxido (básico) en *oso*	Au^2,O	Acido auroso y aúrico.
	y otro (id.) en *ico*. . . (1)	Au^2,O^3	

Sus caracteres químicos.

Estos compuestos están esencialmente caracterizados por la existencia de un metal y del oxígeno, y por la propiedad que poseen casi todos de poder desempeñar el papel de base salificable, es decir, de poder formar con los ácidos compuestos en los que las propiedades básicas y ácidas de los componentes, desaparecen mas ó menos completamente.

Muchos, y son precisamente los mas básicos, enverdecen el jarabe de violetas, y restablecen el color azul del papel de tornasol enrojecido por los ácidos.

Todos se combinan con el agua dando orígen á hidratos; en los cuales el agua y el óxido contienen igual cantidad de oxígeno.

Todos pueden reducirse al estado metálico.

(1) Forman ademas un subóxido los siguientes: potasio, sódio, zinc, hierro, arsénico, antimonio y plomo. (*N. del T.*)

Algunos, simplemente por el calor; (óxidos de mercurio y de oro).

Un gran número, por la calcinacion con carbon en polvo, (óxidos de zinc, de hierro, y de antimonio, etc.)

Otros, por procedimientos mas complicados todavía que no nos es dado describir (potasa, alúmina), etc.

Siguiendo nuestro sistema establecido, estudiaremos en particular aquellos que el farmacéutico emplea en estado libre, y de la misma manera que lo verificamos con los ácidos, aquí describiremos tambien al enumerar sus propiedades sus caracteres específicos.

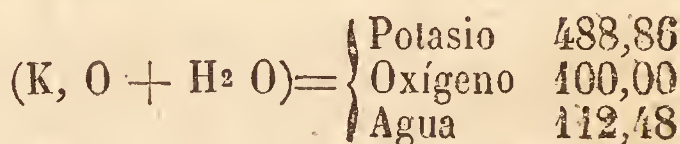
DEL HIDRATO DE OXIDO POTASICO O POTASA CAUSTICA.

(Alcalí vegetal.)

Los antiguos llamaban á la potasa álcali vejetal por hallarse con abundancia en los vejetales, y por igual razon llamaban,

Alcali mineral á la sosa; y álcali animal al amoniaco.

Su composicion.



$$(K, O + H^2 O) = \begin{cases} \text{Potasio} & 488,86 \\ \text{Oxígeno} & 100,00 \\ \text{Agua} & 112,48 \end{cases}$$

Ni el sobreóxido de potásico, ni aun el óxido potásico anhidro se emplean en medicina; pero en cambio se hace un uso muy frecuente del hidrato de este último. Se emplea puro, bajo el nombre de potasa pura, ó de potasa por el alcohol: y mezclado con una cantidad mas ó menos grande de materias estrañas, bajo los de piedra de cauterio, potasa cáustica ó potasa por la cal.

Sus propiedades.

Las propiedades siguientes le harán reconocer con facilidad.

Es sólido, incoloro ó ligeramente agrisado, sin olor, de un sabor escesivamente cáustico; muy soluble en el agua y en el alcohol; susceptible de restablecer el color azul del papel de tornasol enrojecido; de enverdecer el jarabe de violetas; de atraer á la vez el ácido carbónico y la humedad del aire, para convertirse en un carbonato, casi tan delicuescente como el mismo hidrato; de abandonar su agua de hidratacion, cuando se le calcina con el ácido bórico; de formar con el ácido sulfúrico una sal amarga, cristalizable en prismas de cuatro caras muy cortas, inalterables al aire; y finalmente, con el ácido acético un acetato casi incristalizable y soluble en el alcohol.

Su disolucion acuosa, neutralizada por los ácidos sulfúrico

nitrico ó clorhídrico, no precipita por ninguno de los reactivos siguientes:

Nuez de agalla,	Potasa,	Sus óxidos caústicos y carbonatados.
Ferrocianuro potásico,	Sosa,	
Sulfuro de potasio,	amoniaco,	

Por poco concentrada que esté, dá:

Con el cloruro de platino,	un precipitado amarillo, de cloruro doble de potasio y de platino:
— el sulfato de alumina,	un precipitado blanco granugiento de sulfato de alumina y de potasa (alumbre).
— el ácido clórico,	un precipitado blanco de clorato de potasa.
— el ácido tártrico, (1)	un precipitado blanco cristalino de bitartrato potásico (cremor).

Para obtener la potasa por la cal, se disuelven 4 kilógramos de buena potasa, ó mejor de sal de tártaro, en 30 litros de agua comun; se hierve el líquido, y en tal estado, se añaden poco á poco, y de manera que no se interrumpa el hervor, 2 kil. de lechada de cal. **Potasa por la cal.** **Su preparacion.**

Se continúa calentando, teniendo cuidado de agitar constantemente, y de reemplazar el agua, á medida que se evapore, hasta que todo el ácido carbónico combinado con la potasa se haya unido con la cal. Se reconoce que la combinacion se ha efectuado en que tratado el líquido despues de filtrado y frio, por el agua de cal, no pierde su trasparencia y diafanidad. En tal estado se quita el fuego y se cubre la vasija que contiene el producto, dejando este abandonado por algun tiempo al reposo: luego se estrae el líquido claro por medio de un sifon: se vierte el precipitado en un embudo ó en una vasija en forma de cono, y se echa sobre una especie de manga de algodon destinada á hacer las veces de filtro y se le deja escurrir; en seguida se le priva por lixiviacion de todo el álcali que retenia, y cuando en fin las soluciones que contienen la totalidad de la potasa en estado cáustico, ó para hablar con mas propiedad, descarbonatada, están perfectamente claras y libres de carbonato de cal y de cal interpuesta, se procede á la evaporacion en un perol de plata, principiando por las menos saturadas, hasta que el producto haya esperimentado la fusion tranquila; en cuyo caso su super-

(1) Otro de los raactivos mas escelentes para caracterizar á esta base, es el ácido *nitropicrico* ó *carbonítrico*; cuya disolucion alcohólica forma en las sales de dicho álcali, aun cuando sean diluidas, un precipitado cristalino, amarillo claro, de nitropicrato potásico. (*N. del T.*)

ficie, á pesar de la intensidad del fuego, no deja percibir ninguna señal de ebullicion.

Hecho esto, se deja enfriar en el perol, despues de haber colocado el fondo de este á la accion de un ligero calor á fin de que se liquide la capa inferior de potasa; y se introduce dicha basija en un barreño que contenga agua fria, en cuyo caso se desprende la materia en una sola masa que luego se fracciona.

O bien se la reduce á hojas delgadas, sobre láminas de plata ó cobre estañado:

O bien, se la vácia sobre una rielera, semejante á la que sirve para amoldar la piedra infernal, á fin de obtenerla en cilindros, cuyo uso es muy cómodo para cauterizar las carnes fungosas.

O bien en fin, se la reduce á pastillas por medio de una cuchara de pico largo, haciéndola caer gota á gota en la superficie de un mármol ligeramente untado de aceite.

Esta última forma es especialmente á propósito para usarla como cauterio.

Sea cualquiera la forma á que se la sujete, es indispensable conservarla en frascos de vidrio perfectamente secos y susceptibles de ser tapados herméticamente.

Para obtener un buen éxito, exige la operacion:

1.° Que el carbonato de potasa se halle disuelto en la suficiente proporcion de agua; porque la esperiencia ha demostrado que si bien la cal cáustica descarbonata las soluciones diluidas de carbonato alcalino, la potasa cáustica en disolucion concentrada, roba el ácido carbónico al carbonato de cal (*Descroizilles*).

2.° Que la lechada de cal se vierta poco á poco en la disolucion hirviendo de carbonato alcalino, atendiendo á que, obrando de este modo, se obtiene un carbonato de cal granugiento, poco voluminoso, que abandona fácilmente el líquido que le impregna: mientras que procediendo de otra manera aparece el precipitado en forma de copos voluminosos que quedan diseminados en el líquido (Berzelius).

3.° Que en el ensayo por el agua de cal, se tenga presente diluir mucho la solucion; porque una muy concentrada de potasa podria, determinando la precipitacion de la cal reactivo, inducir á error.

Pero en este caso, la solubilidad del precipitado en el agua, daria á entender que no provenia de la formacion de un carbonato cálcico.

4.° Que se evite siempre que se pueda, el uso de la tela de cáñamo para filtrar los líquidos alcalinos; porque estos adquieren color. La tela de algodon, no ofrece estos inconvenientes. (Barrúel).

5.º Que los líquidos filtrados ó decantados, se conserven en vasos tapados, hasta el momento de la evaporacion; y que esta no se paralice á fin de evitar todo lo posible la absorcion del ácido carbónico atmosférico.

La potasa por la cal, ademas de las sales estrañas que se hallasen, el carbonato empleado, contiene carbonato de potasa, que se forma durante la operacion, y un poco de cal. Los nitratos de barita y de plata y el oxalato amónico, hacen sensible la presencia de los ácidos clorhídrico y sulfúrico así como tambien la de la cal. Ademas, hace efervescencia con los ácidos.

El inconveniente que presenta de correr sobre la piel (efecto de su delicuescencia), ocasionando escoriaciones algunas veces de consideracion, ha hecho que se proponga por algunos mezclarla con su peso de cal viva.

Al efecto, se la tritura ligeramente en un mortero de hierro calentado, y cuando tiene consistencia de pasta, se incorpora con exactitud la cal en polvo. Esta mezcla es conocida bajo el nombre de polvos de Viena. De los polvos de Viena.

La potasa por el alcohol, no es otra cosa que la potasa obtenida por la cal, privada por medio del alcohol, que no las disuelve, de las sales estrañas y de la cal, que la potasa retuviera. Potasa por el alcohol.

Se toma la potasa preparada por medio de la cal y se la funde en un perol de plata; se la deja enfriar triturándola con la mano de un mortero de porcelana ó de vidrio, (con esclusion de los de madera que la colorarian); se introduce la materia dividida y casi pulverulenta en un frasco, con cerca de su peso de alcohol á 36º, y se prolonga el contacto por espacio de 36 á 48 horas, teniendo cuidado de agitar frecuentemente.

Al cabo de este tiempo, se decanta el líquido que sobrenada y se le pone aparte, concluyendo de privar al producto de todas sus partes solubles tratándole tres ó cuatro veces con pequeñas cantidades de alcohol,

Se echa la disolucion incolora de hidrato de potasa, en una retorta de vidrio que se llena hasta la mitad y se procede á la destilacion en baño de María, á fin de estraer la casi totalidad del alcohol que se reservará para operaciones del mismo género.

Cuando la corta cantidad del líquido que destila, indica que la mayorparte del alcohol se ha evaporado, entonces se decanta en un perol de plata el residuo mas ó menos coloreado y cubierto á veces por una materia oleosa que proviene de la alteracion profunda del alcohol por el hidrato, ó mejor de las materias estrañas que contiene siempre el alcohol del comercio.

Se separa por medio de una cuchara del mismo metal la materia oleosa susceptible mas tarde de colorear al producto, y se procede á una evaporacion rápida seguida de una fusion tranquila.

Un átomo de carbonato de potasa seco que pesa 863,98 representa un átomo de hidrato cuyo peso es 701,54.

La potasa por el alcohol, en la que los reactivos no indican la presencia de los sulfatos, cloruros y cal, al menos en cantidades notables, debe á su ausencia el ser infinitamente mas cáustica que la potasa por la cal, y por tanto no será indiferente sustituirla.

Retiene un poco de carbonato del que es casi imposible evitar la presencia durante la evaporacion.

DEL HIDRATO DE OXIDO SODICO Ó SOSA.

Su composicion.

$$(Na, O + H^2O) = \begin{cases} \text{Sodio,} & 289,73 \\ \text{Oxígeno} & 100,00 \\ \text{Agua,} & 112,48 \end{cases}$$

Así como no se emplea en medicina sino el hidrato de óxido potásico, tampoco se hace uso mas que del hidrato sódico con esclusion del sobreóxido y aun del mismo óxido sódico anhidro.

Sus propiedades. Este hidrato es incoloro, sin olor, de un sabor escesivamente cáustico; enverdece el jarabe de violetas, restablece el color azul de papel de tornasol enrojecido; soluble en alcohol y en agua; atrae la humedad y el ácido carbónico del aire, y se transforma en un líquido algo espeso (sosa ligeramente carbonatada y agua); y despues en carbonato de sosa eflorecido.

Cuando se le calienta fuertemente con el ácido bórico, abandona su agua de hidratacion; y produce con el ácido sulfúrico, una sal de sabor amargo, cristalizable en largos prismas de cuatro lados, muy eflorescentes; con el ácido acético, una sal cristalizable, no delicuescente, y poco ó nada soluble en alcohol concentrado.

Sus soluciones acuosas, neutralizadas por los ácidos sulfúrico, clorhídrico ó nítrico, no se enturbian por poco diluidas que estén,

Ni por la infusion de nuez de agalla.
— el ferrocianuro de potasio.
— el sulfuro de potasio.
— la potasa. }
— la sosa. } caústicas ó carbonatadas.
— el amoniaco. }
— el cloruro de platino.
— el sulfato de alúmina.

No poseen, por consiguiente, mas que propiedades negativas.

Su preparacion.

Su preparacion está comprendida enteramente en la del hidrato de óxido potásico; consiste esencialmente en descarbonatar, por medio de 8 p. de cal viva en estado de lechada, 20 partes de carbonato de sosa cristalizado, despues de haberle disuelto en 120 p. de agua hirviendo; en filtrar y evaporar luego hasta sequedad.

Si se trata de destruir las materias orgánicas que retiene por lo general el producto, y que serian susceptibles mas tarde de colorar las soluciones acuosas, se le hace sufrir la fusion ignea, y si se quiere obtener la sosa por el alcohol se continúa la operacion de la misma manera que queda dicho para la potasa cáustica.

De la sosa cáustica líquida.

La sosa caústica líquida, *ó legía de jaboneros*, no es mas que una solucion acuosa de sosa cáustica por la que ha sufrido la fusion ignea y que señala 36° (Beoume) á + 15° de temperatura.

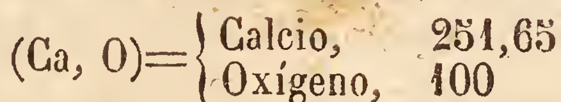
Se abandona al reposo durante muchos dias, á fin de que la mayor parte de las sales estrañas, introducidas por el carbonato alcalino, se puedan depositar; se decanta y se filtra al través de un copo de algodon, colocado en el fondo de un embudo de vidrio.

Esta solucion, en la que los reactivos demuestran tambien, como en la de la potasa obtenida por la cal, la presencia de sulfatos, cloruros, cal y ácido carbónico, contiene un poco menos del tercio de su peso de hidrato.

El farmacéutico debe conservarla al abrigo del aire, en frascos tapados herméticamente, porque atrae con rapidez el ácido carbónico y corroe el corcho. Siempre que haga uso de ella debe tener cuidado de enjugar el interior del cuello del frasco, y las paredes del tapon y aun de untarlas con un cuerpo grasiento; porque de otro modo, las superficies puestas en contacto, adquiririan cuando se tapase el frasco una adherencia que seria imposible destruir.

DEL OXIDO CALCICO Ó CAL

Su composicion.



$$(Ca,\ O) = \begin{cases} \text{Calcio,} & 251{,}65 \\ \text{Oxígeno,} & 100 \end{cases}$$

Sus propiedades.

La cal és sólida, blanca, áspera al tacto, sin olor, de un sabor ligeramente caústico, inalterable por el calor; soluble en 778 veces su peso de agua fria, y en 1270 de agua hirviendo. Enverdece el jarabe de violetas; restablece el color azul de la tintura de tornasol enrojecida por los ácidos y forma con el ácido sulfúrico, un sulfato apenas soluble en el agua; con los ácidos clor-

hídrico y nítrico, un cloruro ó un nitrato estremadamente solubles, los cuales precipitan:

En blanco, por la potasa y sosa caústicas (hidrato de cal)
— — los carbonatos solubles y por los bicarbonatos (carbonato de cal),
— — los sulfatos solubles en disoluciones concendas (sulfato de cal),
— — el ácido oxálico y por el oxalato de amónico aun en disoluciones muy diluidas (oxalato de cal),
— — las disoluciones de jabon (margarato y oleato de cal);

Y no lo son:

ni por el amoniaco,
— — el ácido sulfhidrico,
— — los súlfuros alcalinos,

Su preparacion. El farmacéutico usa generalmente la cal que se prepara en grande para las necesidades de las artes, calcinando los carbonatos calcáreos; y se limita á escoger la cal grasienta con preferencia á la cal llamada endeble y desechando la cal hidráulica. La segunda preparada con tierras calcáreas y magnesianas contiene magnesia, al paso que la última contiene una cantidad mas ó menos grande de alumina.

A veces, sin embargo, la prepara colocando en un crisol cubierto, mármol blanco quebrantado, poniendo el crisol sobre un anillo de barro, y el todo en medio de un horno de reverbero, terminado por un largo cañon de hierro colado destinado á aumentar el tiro; calentándolo por espacio de una ó dos horas y dejándolo enfriar sin destapar el crisol.

Cada átomo de carbonato abandona uno de ácido carbónico, y suministra un átomo de cal viva; ó próximamente un 56 por 100.

Como se ha observado que la descomposicion del carbonato es mas fácil usando leña verde, que empleando leña seca, porque el agua que suministra la leña verde tiende á separar la masa y á reemplazar el ácido carbónico para formar un hidrato, será oportuno humedecer de tiempo en tiempo los fragmentos de mármol.

La calcinacion se dá por terminada cuando la materia dilui-

da en agua, despues de su enfriamiento, no hace ninguna efervescencia con los ácidos.

La cal se emplea en farmacia,

Al estado de cal viva,
— — apagada ó de hidrato de cal,
— — lechada de cal,
— — agua de cal,

La cal viva no es otra cosa que el producto de la descomposicion por el calor del carbonato de cal. De la cal viva

En caso necesario, se la reduce á polvo triturándola prontamente en un mortero de hierro cubierto, y pasándola por tamiz.

La cal apagada es la cal hidratada en polvo. Se la obtiene colocando en un barreño de barro fragmentos de cal viva, y rociándolos con agua que se echa lo mas igualmente posible por su superficie; esperando para añadir una nueva cantidad á que la precedente haya sido absorbida por completo. De la cal apagada.

La combinacion del agua con la cal, produce tal elevacion de temperatura, á consecuencia de su solidificacion, que una parte de agua reducida á vapor se desprende separando las partículas calcáreas; de donde proviene la division de la masa. Se cubre el barreño, á fin de que el calor se conserve por mas tiempo, y luego que la materia está enfriada, se la pasa al través de un tamiz de cerda.

Si por el empleo de una pequeña porcion de agua hubiese quedado la division incompleta, de tal manera, que en lugar de hidrato, se hubiese obtenido una mezcla de hidrato y de cal viva, se añadirá mas agua sobre los fragmentos que quedaron intactos.

100 p. de buena cal, deben suministrar próximamente 131 p. de cal apagada; lo que induce á echar un poco mas de 31 p. de agua sobre 100 p. de cal viva. El verdadero hidrato de cal, se obtiene echando sobre la cal viva bastante agua para convertirla en papilla; y calentando despues esta en un crisol de platino ó de plata, al calor de la lámpara de espíritu de vino. (Berzelius.)

La cal endeble, que desprende menos calor cuando se hidrata, no es tan á propósito, para obtener la cal apagada, que la compacta; y la cal hidráulica que absorbe el agua sin calentarse y sin aumentar de volúmen (no obstante de contener magnesia y aluminia) es tambien menos propia para esta operacion que la anterior.

De la lechada de cal.

La lechada de cal es el hidrato de cal diluido en una cantidad de agua comun capaz de convertirle en una especie de papilla clara.

Del agua de cal.

En fin, el agua de cal no es mas que una solucion de cal saturada á la temperatura ordinaria, y preparada en condiciones especiales; teniendo sobre todo por objeto eliminar la potasa que pudiera contener.

Hasta estos últimos tiempos, se habia admitido que esta potasa provenia únicamente de las cenizas depositadas sobre la superficie de los fragmetos de cal, en los hornos en donde los fabricantes de este producto colocan capas alternantes de leña verde y de carbonato calizo; y como este contenia sagun la opinion de algunos, carbonato potásico, es evidente que en último resultado habia de ser convertido en potasa cáustica por la doble influencia del calor y de la cal viva; pero los esperimentos recientes de Kuhlmann y Vogel, han demostrado perfectamente que puede tambien provenir de la presencia, en ciertas piedras calcáreas, de una pequeña cantidad de silicato de potasa que la calcinacion convirtió en silicato de cal y en potasa, ó de una pequeña cantidad de cloruro de potasio y de sulfato de potasa, que la calcinacion descompone igualmente.

Para evitar su presencia y precaver el aumento de causticidad que esperimentaria la solucion medicamentosa, se introduce en un frasco una cierta cantidad de lechada, y 30 ó 40 veces su volúmen de agua de fuente; se tapa, se macera algunas horas agitando de tiempo en tiempo, se deja depositar, se decanta el líquido cargado de todas las materias estrañas solubles, que la cal haya podido ceder; se sustituye con nueva agua, y esta es la que se emplea bajo el nombre de agua de cal segunda, ó por mejor decir agua de cal preparada con la segunda agua. La potasa se disuelve en la primera agua y por consecuencia sale con ella en la primera decantacion.

La misma cal puede ser tratada varias veces por el agua; sin embargo, esto no debe practicarse indefinidamente, porque el aire introducido en los frascos, en el momento en que se decanta el líquido que encierran, terminaria por producir carbonato de cal, que impediria la solucion de las partículas de cal viva á cuyo alrededor se formara. La tendencia marcada por otra parte de esta misma, á convertirse en carbonato insoluble unido á su poca solubilidad, debe inducirnos á conservar siempre un esceso de agua sobre la cal; para no filtrarla á menudo y á fin de mantener mejor la saturacion del líquido.

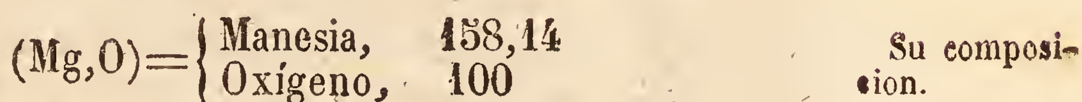
El agua de cal se reconoce por su sabor urinoso, por su alcalinidad á los reactivos; por la propiedad que posee de enturbiarse por la ebullicion que precipita una parte de cal disuelta á una

baja temperatura; y por una corriente de gas ácido carbónico, que determina la formacion de un carbonato insoluble; al paso que no es precipitada por el ácido sulfúrico en atencion á que el sulfato de cal es mas soluble que la misma cal.

Contiene menos de 0,053 de cal por 32 gr. de agua.

La cal viva, la cal hidráulica, la lechada de cal, y sobre todo el agua de cal, deberán tenerse al abrigo del aire. La primera tiende á carbonatarse y á hidratarse, las otras á carbonatarse.

DEL OXIDO MAGNESICO O MAGNESIA.



$$(Mg,O)=\begin{cases}\text{Manesia,} & 158{,}14\\ \text{Oxígeno,} & 100\end{cases}$$

Su composicion.

Su propiedades.

La magnesia es sólida, blanca, suave al tacto; inodora, insípida, casi insoluble en el agua; alcalina á los reactivos azules. Los ácidos sulfúrico, clorhídrico y nítrico, la disuelven, y sus disoluciones no se enturbian:

Ni por el ácido sulfhidrico,
— los súlfuros de potasio y de sodio,
— el amoniaco, (siempre que no sean ácidas),
— los sulfatos solubles,
— la infusion de nuez de agalla,
— el ferrocianuro de potasio;

Lo son:

En blanco, por la potasa y por la sosa (hidrato de magnesia),
— — el oxalato amónico, por poco concentradas que sean, (oxalato de magnesia),
— — los carbonatos solubles,
— — los bicarbonatos, (pero á la temperatura de la ebulicion), } carbonato de magnesia.

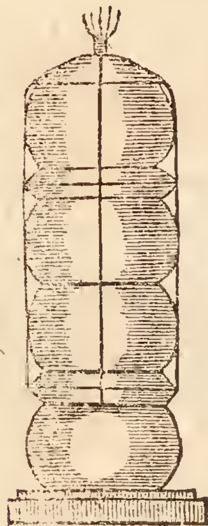
Resulta de esto que la magnesia se distingue de la cal, que es el cuerpo con el que mas se asemeja; sobre todo, en que el ácido sulfúrico la disuelve con facilidad; en que los sulfatos solubles no enturbian sus disoluciones salinas, y en que los bicarbonatos no lo hacen mas que á la temperatura de la ebulicion.

Su preparacion.

Se estrae del carbonato de magnesia exento de carbonato de cal á fin de evitar la presencia de esta última base. La operacion

se practica en crisoles ordinarios; ó en atencion á la estrema ligereza del carbonato magnésico, y á la necesidad de no amontonarle, si se desea obtener una magnesia ligera, esponjosa, y fácilcilmente soluble en los ácidos, en vasijas de gran capacidad conocidas con el nombre de aludeles.

Despues de haber desgastado sus bordes con el objeto de que puedan enchufar con facilidad y de haberlos rodeado, por su parte superior, con alambres destinados á hacerlos menos frágiles ó al menos á contener sus fragmentos en el caso de que llegen á romperse, se coloca en el primero carbonato de magnesia en polvo, estendiéndole en el aludel de produccion por medio de ligeros sacudimientos: sobrepuestos segun lo demuestra la presente figura y sujetos por medio de alambre, se tapa con una cobertera, agugereada en su centro, el aludel superior; se coloca el aparato en un hornillo bastante profundo y se eleva la temperatura hasta el rojo durante dos horas. Al cabo de este tiempo se saca el producto y se pone en frascos sin que haya necesidad de aguardar á que esté enteramente frio.



El subcarbonato hidratado abandona en un principio su agua de hidratacion, y despues su ácido carbónico; concluyendo por dejar un 45 por 100 de magnesia cáustica, de una blancura perfecta, por residuo: en el caso de que hubiese estado espuesta al contacto del hierro se obtendria de un color rojizo ocasionado por el óxido férrico.

Debe procurarse que la calcinacion sea general para que el interior de la masa, que la poca conductibilidad de la materia ha defendido de la accion del calor, se disuelva despues del enfriamiento, en los ácidos diluidos, sin producir efervescencia. Si en lugar de obtenerla muy ligera, se la prefiriese compacta y tal como se presenta la magnesia inglesa, se amontonará fuertemente el carbonato magnésico; ó mejor siguiendo los consejos de Durand, se introducirá todavía húmeda en los aludeles, en el instante en que se acabe de obtener por la doble descomposicion del carbonato de sosa y del sulfato de magnesia; se la comprimirá con la ayuda de una especie de espátula de madera y se calentará al rojo durante 5 ó 6 horas. El óxido espeperimenta con estas modificaciones un cambio considerable que modifica su estado físico.

DEL SOBREOXIDO DE MANGANESO, (MANGANESA).

Su composicion.



$$(Mn, O^2) = \begin{cases} \text{Manganeso}, & 344{,}68. \\ \text{Oxígeno}, & 200. \end{cases}$$

Este cuerpo es uno de los que mas nos interesan en razon del frecuente uso que de él se hace en farmacia para obtener el cloro, y algunas veces el oxígeno; pero como, en contraposicion de los óxidos precedentemente estudiados, no constituye, á decir verdad un medicamento, nosotros nos ocuparemos tan solo de les medios de reconocerle, de purificar el que la naturaleza nos ofrece en abundancia, y de deteminar la cantidad de cloro y oxígeno que es susceptible de suministrar.

Se reconoce el sobreóxido de manganeso, por el color violado que comunica al borax, y por el verde que dá á la potasa, cuando se calcinan con él. La doble facultad de desprender oxígeno por el calor y de producir cloro al contacto del ácido clorhídrico, es menos propia á caracterizarle, en atencion á que es comun á todos los óxidos descomponibles por el fuego é incapaces de formar cloruros correspondientes á su grado de oxigenacion (especialmente á los sobreóxidos).

Entre las materias estrañas que contiene, las unas constantemente y las otras con frecuencia, el carbonato y el fluato de cal, el sulfato de barita, la arcilla, los sesquióxidos de manganeso, y de hierro hidratados, el agua de hidratacion y el carbonato de cal, son los únicos que el farmacéutico tiene algunas veces necesidad de separarar. Pero la eliminacion de los primeros cuerpos ofrece sumas dificultades; y como por otra parte no perjudican para los usos á que se destina la manganesa, nos limitaremos á privarla del agua, desecándola en una marmita de hierro á una temperatura incapaz de descomponerla y á separar el carbonato de cal, diluyéndola en agua acidulada con ácido hidroclórico. El carbonato se disuelve, sin que el ácido pueda á la temperatura ordinaria y en razon de hallarse muy diluido actuar sobre el sobreóxido. Se le deja en digestion 24 horas agitando de tiempo en tiempo, se decanta el líquido que sobrenada, despues de estar bien seguros que ha quedado muy ácido, se lava el resíduo y se le deseca.

Manifestaremos mas adelante, cómo se determina el valor real de este óxido.

DE LOS OXIDOS DE HIERRO.

No existen como ya dejamos dicho mas que dos óxidos de hierro; á saber: el óxido ferroso y el óxido férrico (1). El primero no puede obtenerse mas que en estado de hidrato, descomponiendo por los álcalis cáusticos, sus compuestos salinos; porque de cualquiera manera que se obre para desecarlo pasa en parte al estado de oxido férrico. Pero en una infinidad de circunstancias, se preducen entre el primero y segundo diferentes combinaciones; unas análogas al óxido magnético de los mineralogistas (piedra iman); otras á la hematites; la primera parece ser un sesquióxido monoprotoxidado, resultante de la union de un átomo de sesquióxido con 1 átomo de protóxido (se produce cuando se descompone el agua por el hierro á una alta temperatura); la otra puede considerarse como un sesquióxido cuadriprotoxidado, resultante de la union de 1 átomo de sesquióxido con 4 átomos de protóxido (2) (esta se origina al forjar el hierro mediante lo accion del fuego y del martillo).

Estos diferentes óxidos se representarán en su composicion de la manera siguiente.

Su composicion.

Oxido ferroso (protóxido).	Fe,O	=	Hierro; 350,53. Oxigeno; 100.
Oxido férrico (sexquióxido).	Fe^2,O^3	=	Hierre; 701,06. Oxigeno; 300.
Oxido ferroso—férrico, (sexquióxido monoprotoxidado).	$Fe,O+Fe^2O^3$	=	Oxido ferroso; 450,53. —— férrico; 1001,06.
Oxido ferroso—férrico; (sexquióxido cuadriprotosidado).	$4(Fe,O)+Fe^2O^3$ (*)	=	Oxido ferroso; 1802,12. —— férrico; 1001,06.

Sus caracteres.

Son indescomponibles por el calor, reductibles por el carbon á una temperatura elevada: el óxido ferroso es muy soluble en

(1) Existe ademas un óxido *singular* (un sobóxido), descubierto en 1839 por Marchand.

Se obtiene fundiendo, á la llama de una mezcla de gas detonante, un alambre de hierro. Está compuesto en 100 partes de 93,33 hierro, y de 6,67 oxígeno. Su fórmula es Fe^4O. Su peso atomístico 1499,236.

(*N. del T.*)

(2) Estas combinaciones que forman los dos óxidos ente sí, reciben en la nomenclatura de Berzelius el nombre de óxido ferroso-férrico. (*id.*)

(*) Este último compuesto es para Berzelius un sexquióxido sexprotóxidado; siendo su fòrmula $(\dot{F}e^{6}\dddot{F}e)$. Con todos los demas está conforme. (*id*)

los ácidos dando orígen á sales de un color verde esmeralda, de sabor astringente y susceptibles de formar :

Con el ferrocianuro de potasio.	un precipitado blanco verdoso que se convierte en azul al contacto del aire.
Con el ferricianuro de id. . . .	un precipitado azul.
Con los sulfuros alcalinos.. . .	un precipitado negro de sulfuro ferroso hidratado.
Con la potasa. . . . . Con la sosa. . . . . Con el amoniaco	un precipitado blanco de hidrato de óxido ferroso, que pasa á verde, y despues á rojo de ladrillo, al contacto del aire.
Y con el cloruro áurico.	un precipitado amarillo de oro metálico.

Al paso que no precipita por la adicion del infuso de agallas, ni por el ácido sulfhídrico líquido (siempre y cuando que no sean ácidas).

El óxido férrico produce con los ácidos, especialmente con el clorhídrico, que le disuelve mucho mejor que los ácidos sulfúrico y nítrico, una disolucion de color amarillo rojizo cuando está concentrada; y amarilla cuando es diluida; de sabor á la vez astringente y áspero; la que se conduce con los reactivos de la manera siguiente :

Con el ferrocianuro de potasio.	precipitado azul.
Con el ferricianuro de id. . . .	nada.
Con la infusion de nuez de agallas.	precipitado negro de tannato y galato férricos.
Con los sulfuros alcalinos.. . .	precipitado negro de sulfuro de hierro hidratado.
Con el ácido sulfhídrico.. . . .	precipitacion de azufre y formacion de agua, á espensas de una porcion del oxígeno del óxido férrico, rebajado al estado de óxido ferroso.
Con el sulfocianuro de potasio.	nada de precipitado; pero el liquido toma un color rojizo de sangre arterial
Con la potasa. . . . . Con la sosa. . . . . Y con el amoniaco	precipitado amarillo de hidrato de óxido férrico.

En cuanto á las combinaciones del óxido ferroso y del férrico, si disueltas en el acido clorhídrico, se añade con precaucion al líquido amoniaco cáustico, se obtiene al principio, un precipitado rojizo de óxido férrico hidratado, y mas tarde un precipitado blanco de óxido ferroso igualmente hidratado. Este último, como mas básico, no es sustituido por el álcali, sino al fin.

Estas mismas disoluciones, pero aun mas diluidas y adicionadas despues con carbonato amónico hasta completa decoloracion, abandonan el óxido férrico y retienen el ferroso, que se puede á su vez precipitar por medio de una nueva cantidad de carbonato de amoniaco, despues que haya sido convertido en peróxido por una corriente de cloro ó agua clorurada, á espensas del oxígeno del agua (Berthier).

Los compuestos oxigenados de hierro empleados en medicina, son los siguientes:

El sesquióxido ú óxido rojo; (óxido férrico anhidro ó colcotar).

El peróxido ó sexquióxido hidratado; (óxido férrico hidratado.)

El azafran de marte aperítivo.

El azafran de marte astringente.

El etiópe marcial ú óxido negro (óxido ferroso-férrico).

DEL OXIDO FERRICO ANHIDRO Ó COLCOTAR.

Sus propiedades. El óxido férrico anhidro, rojo ó colcotar, es pulverulento; de un rojo pronunciado, sin olor; sin sabor, no magnético, es decir, no atraible por el iman; inalterable por el calor y por el aire, soluble sin efervescencia en el ácido hidroclórico, sobre todo en caliente, en razon de su grande cohesion.

Su disolucion presenta todos los caracteres que hemos asignado á las sales de hierro *ad maximum*.

Su preparacion. Proviene de la calcinacion del sulfato ferroso privado de antemano, por los procedimientos que serán indicados al hablar del sulfato ferroso, del sulfato de cobre y del arsénico que suele contener muchas veces.

El sulfato de cobre introduciria óxidó cúprico en el producto; y el arsénico (acidificado) le haria venenoso.

Bajo la influencia de una temperatura capaz de descomponerle, el sulfato ferroso se convierte en férrico, en ácido sulfuroso, en oxígeno, y en ácido sulfúrico anhidro, si se ha empleado seco; en una mezcla de ácido sulfúrico anhidro y de ácido

sulfúrico mono-hidratado (reteniendo el ácido anhidro en disolucion), si se ha empleado cristalizado.

La ecuacion siguiente,



$$4\,\dot{Fe}\,\dddot{S} = 2\,\dddot{Fe} + 3\,\ddot{S} + \dddot{S} + O$$

hace ve ver que 4 átomos de sulfato ferroso suministran 2 de óxido férrico; 3 átomos de ácido sulfuroso, uno de sulfúrico anhidro y otro de oxígeno.

De los 3 átomos de ácido sulfuroso, dos provienen de la union de 2 átomos de oxígeno, que antes formaban ácido sulfúrico con el óxido ferroso; y el 3.º de la conversion de un átomo de ácido sulfúrico, en ácido sulfuroso y en oxígeno.

Esta descomposicion, casi inevitable, de una parte de ácido sulfúrico en ácido sulfuroso y en oxígeno, esplica por que no se obtiene al estado deácido sulfúrico anhidro todo el que deberia obtenerse.

100 p. de sulfato ferroso, perfectamente desecado, dán próximamente 50 p. de óxido férrico.

Para eliminar el sulfato neutro y el ácido sulfurico, que el calor no ha podido descomponer ó volatilizar, se trata el producto de la calcinacion por el agua hirviendo, mientras que las lociones arrastren ácido ó hierro. Pero se produce constantemente subsulfato férrico insoluble, que acompaña al producto, y de cuya eliminacion prescinde el farmacéutico, en razon de no ser perjudicial para los usos á que se destina el colcotar.

Se hace sensible su presencia de la manera siguiente:

Se disuelve en el ácido hidroclórico, una porcion de colcotar en polvo muy ténue, privado de antemano por repetidas lociones con agua hirviendo, de todo el ácido sulfúrico libre; y su disolucion ácida diluida en agua destilada, se trata por cloruro de bario ó nitrato de barita.

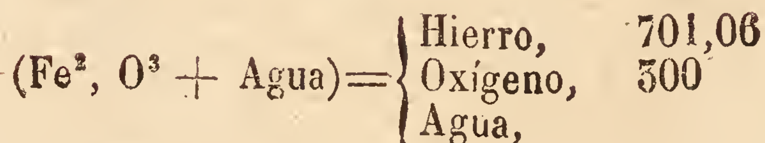
El sulfato de barita que se origina, debe indicar efectivamente la presencia de un subsulfato férrico, supuesto que el neutro y ácido son solubles y marcharian con las lociones.

Se reconocerá el ácido de arsénico que el uso del sulfato impuro haya podido introducir en el producto, y que las lociones no pueden separar, porque existe en el colcotar al estado de arsénito de hierro insoluble, disolviendo el medicamento ya dicho en ácido sulfúrico concentrado é hirviendo: el líquido ácido decantado, despues del enfriamiento, desprenderá hidrógeno arsenical en el aparato de Marsh.

Algunos aconsejan obtener el colcotar mediante la calcinacion del nitrato férrico; pero el óxido que resulta difiere, respecto dèl color, del preparado por el procedimiento descrito anteriormente: se atribuye dicha variacion á un cambio isomérico.

Este medicamento participa de las propiedades comunes á los óxidos de hirerro. Se usa nterioirmente á la dósis de uno á dos granos; pero por su estremada cohesion se prefieren otras preparaciones del mismo metal.

DEL HIDRATO DE OXIDO FERRICO.



$$(Fe^2, O^3 + \text{Agua}) = \begin{cases} \text{Hierro,} & 701{,}06 \\ \text{Oxígeno,} & 300 \\ \text{Agua,} & \end{cases}$$

Sus propiedades. El óxido férrico hidratado ó hidrato de sesquióxido de hierro empleado particularmente como contraveneno del ácido arsenioso, con el que forma un arsenito cuya insolubilidad en el agua hace que sea casi inerte, es inodoro, sin sabor y de un color rojo de ladrillo.

Pasa á rojo intenso por medio del calor perdiendo el agua de hidratacion sin que por otra parte adquiera las propiedades del óxido magnético; se disuelve con facilidad y sin efervescencia en el ácido hidroclórico, dando origen á una disolucion de cloruro férrico.

Su preparacion. El Codex, manda prepararle de la manera siguiente:

En una vasija de vidrio, de porcelana ó de gré, de capacidad mas que suficiente para contener la mezcla, se colocarán 1000 p. de sulfato ferroso 2 veces tanta agua, y 200 p. de ácido sulfúrico á 66°, destinadas á mantener el óxido ensolucion, cuando mas tarde y en virtud de haberse convetido en férrico haya aumentado su capacidad de saturacion proporcionalmente á la cantidad de oxígeno absorbido; en tal estado se calentará gradualmente el todo.

Cuando la solucion sea completa y la ebullicion se haya efectuado, se verterá en el líquido por pequeñas porciones ácido nítrico del comercio, hasta que las ùltimas añadidas cesen de desprender vapores rutilantes, como los producidos por las anteriores, á consecuencia de la union de una parte de su oxígeno con el óxido ferroso.

Entonces se deja enfriar; y conseguido esto se diluye la solucion en 20 ó 30 veces su peso de agua fria y no dejando de agitar seañade un esceso deamoniaco cáustico. El amoniaco se apo-

dera del ácido sulfúrico y el óxido férrico se precipita al estado de hidrato.

El precipitado deberá lavarse con agua fria, y cuando sus aguas de locion cesen de precipitar la sales salubles de barita, y de restablecer el color azul del papel de tornasol enrojecido por un ácido, se guardará en frascos con agua pura destinada á mantener en papilla clara.

El farmacéutico tiene necesidad de conservar una masa considerable de esta papilla (muchos litros). En efecto, la presencia del agua hace afectar al óxido férrico un volúmen que no guarda proporcion con el peso real del óxido que forma parte de la mezcla; pues segun Guibourt, 36 p. de magma de consistencia bastante espesa, no representan mas que 1 p. 5.

Además, la esperiencia ha demostrado que el hidrato no obra eficazmente, como contraveneno del ácido arsenioso, sino cuando se le administra en altas dósis. Segun el mismo químico una parte de ácido arsenioso exige para su completa neutralizacion 4 p. de óxido férrico anhidro.

El uso del sulfato ferroso puro, ó al menos del que no contenga cobre, está muy justamente recomendado; porque el esceso de amoniaco no podria eliminar todo el óxido cúprico precipitado con el óxido férrico.

Asi que, en el caso en que las reacciones, que serán indicadas al tratar del sulfato ferroso, hubiesen anunciado la existencia del cobre, seria necesario hacer hervir su disolucion con limaduras de hierro, y filtrar, antes de añadir el ácido sulfúrico; ó mejor aun, despues de haberla ligeramente acidulado, hacer pasar á través de ella una corriente de gas sulfhidrico. El cobre se precipitaría al estado de sulfuro.

La adicion de la cantidad de ácido sulfúrico indicada no deja de ser menos necesaria, para evitar la formacion de un subsulfato férrico insoluble; el esceso de ácido nítrico, no podria llenar sino imperfectamente, el mismo objeto; porque es un mal disolvente del óxido férrico.

Respecto de la adicion de un gran esceso de amoniaco, asegura la completa doscomposicion del sulfato: si por el contrario se disminuyera, se correria el peligro de obtener un precipitado de un amarillo ocráceo (mezcla de hidrato y de subsulfato), en el que, las sales solubles de barita indicarian la presencia del ácido sulfúrico, despues que hubiese sido disuelto en el ácido hidroclórico, y diluida con agua la solucion, siguiendo, en lo demas, lo que se ha dicho al tratar del colcotar.

El amoniaco no debe de ser reemplazado por la potasa, ni tampoco por la sosa cáustica; en razon á la tendencia pronunciada del óxido férrico á hacer las veces de ácido, formando con

los álcalis compuestos, con esceso de óxido férrico, mas ó menos insolubles en el agua (Berzelius).

Y en razon tambien, segun Guibourt, á que el empléo de la potasa ó de la sosa obtenidas por la cal, introduciria en el producto cierta cantidad de este último cuerpo, y alúmina que casi siempre contienen.

Sin embargo de que, si bien con menos energía, retiene cierta cantidad de amoniaco, suficiente para comunicarle algunas veces un olor amoniácal pronunciado, que se desprende, triturando con la potasa cáustica ó la cal viva, el hidrato desecado al aire; y tambien para que comunique al agua reacciones alcalinas despues de algunos instantes de ebullicion.

En fin, la precipitacion por el álcali, debe practicarse en frio; y las lociones del precipitado deben hacerse tambien con agua fria, porque una porcion de gas amoniaco se desprenderia en pura pérdida; y porque el hidrato se convertiria mas ó menos completamente en óxido férrico anhidro, interviniendo el calor.



Habiendo sido designada por nosotros para objeto de estudio, la preparacion del medicamento que precede, tuvimos ocasion de recoger como resultado final, algunas observaciones prácticas, que, aunque publicadas á su debido tiempo en el *Restaurador farmacéutico*, nos ha parecido conveniente consignar aquí, por si pueden contribuir en algo á completar la historia de este precioso agente terapéutico.

OBSERVACIONES SOBRE LA OBTENCION DEL OXIDO FERRICO HIDRATADO.

Reconocida la importancia de este medicamento que la esperiencia ha acreditado ser el mejor antídoto en los casos de intoxicacion por el ácido arsenioso, todos los autores encarecen las precauciones con que debe procederse, para que resulte con las cualidades requeridas, y se consigan los saludables efectos que de su administracion es permitido esperar. El peróxido de hierro introducido en el estómago neutraliza la accion corrosiva del indicado ácido, en cuanto dá orígen á una subsal, que por ser insoluble es inerte; si aquel óxido se hallase mezclado con el potásico ó ferroso ó cúprico ú otra base cualquiera capaz de engendrar un arsénito soluble, claro está que no se lograria el objeto apetecido: desapareceria, es verdad, el ácido arsenioso, pero quedando en su lugar otro compuesto arsenical tal vez mas activo aunque en menos cantidad, continuaria el paciente espuesto á todas las consecuencias del envenenamiento. Por esto recomiendan los prácticos que se cuide con esmero el *maximum* de oxidacion del hierro; que se evite la intervencion de la potasa para precipitarle; que al efecto se emplee con preferencia, el bicarbonato del mismo álcali ó el amoniaco, y que se purifique con escrupulosidad la caparrosa, para despojarla del cobre que frecuentemente la acompaña.

Reflexionando sobre esta última circunstancia, y teniendo en cuenta que si para determinar la precipitacion del hidrato férrico se habia de emplear el ámoniaco en esceso, no podria menos de redisolverse á beneficio de este álcali, el óxido cúprico presente; nos persuadimos de que no habria inconveniente en echar mano de la caparrosa cobriza, sin prévia purificacion, seguros de que en el acto de las lociones se lograria separar completamente el cobre en estado de sulfato cúprico-amónico: quisimos sin embargo confirmar en la práctica este hecho que nos anunciaba la teoría.

Disolvimos con este objeto en 5 libras de agua destilada 2 libras de sulfato del comercio, que ensayado vimos contenia el cobre en notable proporcion; añadimos $^1/_2$ libra de ácido sulfúrico de 66° con el fin de mantener en disolucion el sesquióxido y prevenir la formación del subsulfato; tratamos en seguida el líquido con pequeñas y sucesivas porciones de ácido nítrico en caliente hasta que por haber cesado el desprendimiento de vapor rutilante conocímos haber llegado el hierro al grado superior de oxigenacion: diluimos el todo en 25 ó 30 veces su peso de agua, precipitamos el hidrato por medio del amoniaco procurando dejarle preponderante; y procedimos por último á las lociones, que se continuaron hasta que los líquidos decantados no ofrecieron al tanteo por los reactivos ningun indicio de cobre ni de otra sustancia estraña.

El color azul de violeta, que adquirió la disolucion salina á las últimas adiciones del álcali volátil, nos convenció desde luego de que aquel metal habia sido eliminado de la manera y por las causas que calculamos *á priori*. Deseosos no obstante de alejar todo motivo de recelo respecto á la pureza del hidrato férrico obtenido, nos propusimos reconocerle, disolviendo una corta cantidad de él en ácido hidroclórico, y buscando el cobre en esta disolucion por los diferentes medios que aconseja la ciencia.

Todos los resultados han sido negativos: y en esta conviccion no vacilamos en afirmar que, tratándose de obtener el hidrato de òxido férrico por el intermedio del amoniaco, como prescribe entre otras la farmacopea francesa, puede omitirse la purificacion prévia del sulfato sin que el cobre que contenga pueda influir de ningun modo en la naturaleza del producto.

DEL AZAFRAN DE MARTE APERITIVO.

El azafran de Marte aperitivo es pulverulento, sin olor ni sabor; de un color encarnado oscuro, no magnético; descomponible por el fuego el que hace desprender su agua y ácido carbónico; soluble en el ácido clorhídrico, produciendo una ligera efervescencia. De la misma manera que las de colcotar y de hidrato de óxido férrico, su disolucion se conduce con los reactivos, cual lo efectúan las sales férricas — *Sus propiedades.*

Para obtenerle, se disuelven en caliente y en cantidad de agua tal, que las soluciones no puedan cristalizar por enfriamiento: — *Su preparacion.*

Por una parte, 17 p. de sulfato ferroso cristalizado;

Por otra, 20 p. de carbonato de sosa igualmente cristalizado.

Se filtran las dos disoluciones; se las deja enfriar completamente y se las mezcla teniendo cuidado de agitarlas constanmente á fin de que el precipitado no pueda aglomerarse; se abandona el todo al reposo, se decanta, se deja el precipitado sobre un lienzo ó sobre un filtro y se lava, hasta que los líquidos pasen insípidos y cesen de restablecer el color azul del papel de tornasol enrojecido por un ácido; se deja escurrir, estendiéndole en capas delgadas, sobre la superficie de un filtro ó sobre platos; se le deseca lentamente á la sombra, se pulveriza y finalmente se le pasa por un tamiz de seda.

Las dos sales se descomponen mútuamente; produciéndose sulfato sódico que queda en disolucion con el esceso de carbonato añadido y carbonato ferroso que se precipita al estado de hidrato blanco. Pero bien pronto, el óxido ferroso del carbonato, absorbe el oxígeno del aire y se convierte en un hidrato de color verde, mirado por algun tiempo como un óxido intermedio entre el óxido ferroso y el férrico, y que hoy se considera como una verdadera combinacion de estos dos óxidos. Dicha combinacion se convierte á beneficio de una nueva cantidad del oxígeno atmosférico que absorbe, en óxido férrico hidratado de color de ladrillo.

No teniendo el ácido carbónico la suficiente afinidad con el óxido férrico, se desprende, á medida que este se forma.

Durante el periodo de la desecacion, es cuando principalmente tiene lugar la transformacion del carbonato ferroso hidratado en hidrato de óxido férrico; porque despues de las lociones, aunque estas hayan sido muy multiplicadas, conserva el producto aun su color blanco primitivo, escepto en la superficie que ya presenta un color verdoso ó negruzco.

Finalmente, el producto se compone de hidrato de óxido férrico, pero retiene casi siempre vestigios de hidrato de óxido ferroso-férrico, carbonato de hierro, y aun carbonato de sosa, que las lociones no pueden privarle completamente. Es indudable que se produce una especie de carbonato doble de sosa y de óxido ferroso, con esceso de carbonato férrico

Tambien se hallan algunas porciones de carbonato de cal y de magnesia, procedentes de la descomposicion, por el carbonato de sosa, de las sales cálcicas y magnésicas, en el agua, para la disolucion del sulfato ferroso (Guibourt).

De aquí resulta precisamente, que cuando se disuelve el azafran de Marte aperitivo en el ácido clorhídrico, se encuentra en el líquido algo de cloruro de sodio, de calcio, de magnesio, despues que un esceso de amoniaco ha precipitado todo el óxido férrico.

El azafran de Marte aperitivo constituye pues, un medica-

mento, cuya composicion puede y debe variar, segun que la desecacion ha sido llevada mas ó menos adelante, ó se haya hecho á una temperatura mas ó menos elevada; segun como se hayan efectuado las lociones; y finalmente, segun que durante estas y la desecacion del precipitado, el oxígeno del aire haya podido ejercer su accion por mucho tiempo.

Aquí, el uso del sulfato ferroso mezclado de sulfato de cobre ofreceria mas inconvenientes aun que en la preparacion del hidrato de óxido férrico, porque el carbonato cúprico acompañaria infaliblemente al producto. Al paso que sucederia lo contrario con el ácido arsenioso; supuesto que quedaria probablemente en los líquidos al estado de arsenito de sosa.

Son por lo tanto indispensables las lociones con agua fria por la tendencia que tienen en general, los oxidos, á perder su agua de hidratacion; obligando ademas esta circunstancia á dejar completamente enfriar, las disoluciones del sulfato ferroso y del carbonato alcalino, antes da mezclarlas.

En las farmacopeas antiguas se encuentra designado bajo el nombre de azafran de Marte aperitivo el producto de la oxigenacion del hierro por el rocío del mes de mayo.

La estremada lentitud de esta operacion ha hecho se abandone su uso para obtener este compuesto; y porque siendo la constitucion del producto muy variable, no puede corresponder en todos los casos, sino imperfectamente, con la del azafran de Marte aperitivo obtenido como acabamos de consignar.

DEL AZAFRAN DE MARTE ASTRINGENTE.

Sus propiedades.

El azafran de Marte astringente es pulverulento, sin olor y sin sabor, de color moreno oscuro; no magnético; inalterable por el calor y por el aire; soluble sin efervescencia en el ácido clorhídrico, pero no tanto como el precedente, en razon de su mayor cohexion; su disolucion ofrece por lo demas, las reacciones propias de las sales férricas.

Su preparacion.

En otro tiempo se le preparaba calcinando al contacto del aire, con el cuidado de renovar frecuentemente las superficies, el producto de la pulverizacion de la materia laminosa y quebradiza que se separa cuando se bate el hierro enrojecido.

Esta materia que segun hemos visto es un óxido ferroso férrico, absorbe oxígeno del aire para pasar á óxido férrico.

Hoy dia y á fin de obtener un producto mas dividido, menos compacto, se prefiere calentar al rojo el azafran de Marte aperitivo en una vasija que permita la intervencion del aire.

Este compuesto abandona su agua de hidratacion y el ácido

carbónico que pueda retener, pasando el óxido ferroso que haya escapado de la accion del aire al estado de óxido férrico. Por consecuencia, el azafran de Marte astringente, no es otra cosa que un óxido férrico anhidro como el colcotar.

Pero la manera particular de prepararle, modifica casi siempre sus propiedades físicas, especialmente su color, sin que por otra parte contenga la menor porcion de subsulfato férrico.

DEL ETIOPE MARCIRL Ú OXIDO DE HIERRO NEGRO.

Sus propiedades.

El etiope marcial es pulverulento; sin olor y sin sabor; de un negro subido, sin mezcla de rojo; magnético y soluble sin efervescencia en el ácido hidroclórico. Su disolucion presenta los caracteres propios de las sales ferrosas y de las férricas.

Su preparacion.

Muchos son los métodos que se han recomendado para prepararle: el siguiente es el adoptado por el Codex.

Se colocan en un barreño de gre, de 4 á 5 kilógramos de limaduras de hierro exentas de óxido férrico, acero y cobre.

Se las desembaraza del óxido férrico que puedan contener triturándolas en un mortero de hierro, con manode lo mismo; y frotándolas despues sobre la superficie de un tamiz de cerda, ó mejor todavía de tela de alambre de mallas bastante anchas para que el óxido mas friable que el metal, las atraviese; y lo suficiente estrechas para que retenga las limaduras privadas del óxido.

En cuanto al acero y al cobre, se reconocerán por medio de los ensayos que se consignarán mas adelante.

Se humedecen las limaduras, con una cantidad tal de agua destilada, que cubra su superficie algunas líneas; se amontona ligeramente la masa y despues se deja espuesta á la accion del aire.

La masa se calienta por sí sensiblemente; se la remueve de tiempo en tiempo, se reemplaza con nueva agua la que desaparece vaporizada ó descompuesta, y cuando al cabo de dos ó tres dias las limaduras se han enfriado y la oxidacion no avanza, se coloca el producto de la operacion en un mortero de la misma materia que el anterior y se tritura á fin de eliminar el óxido de hierro: hecho esto, se vierte el todo sobre un tamiz de cerda, de tejido espeso, no cesando de lavar con agua hasta tanto que los líquidos salgan incoloros; y mientras que el hierro no oxidado infinitamente menos dividido que el óxido, queda sobre la tela (pudiendo colocarse segunda vez en el mortero para reproducir lo indicado); el óxido pasa sin dificultad.

Dicho producto se pone en suspension en el agua, con el

objeto de que aquellas partículas metálicas mas ténues que hayan podido pasar, puedan ser separadas por levigacion, y cuando la separacion se haya efectuado, se decanta sobre un lienzo el agua que retiene el óxido en suspension. El precipitado escurrido, se envuelve en un lienzo, que hace funciones de filtro, comprimiéndole fuertemente bajo la prensa, y separado del lienzo se le deseca en la estufa colocado entre papel sin cola, á fin de defenderle de la accion del aire.

Estas últimas operaciones deben hacerse con la mayor rapidez posible; porque el etiope marcial saturándose de oxígeno, cuya absorcion favorece la presencia del agua, seria alterado profundamente y convertido en óxido férrico.

Si la temperatura baja de la atmósfera ó la pequeña cantidad de materia puesta en accion, no permitiese á la masa calentarse lo suficiente para que la reaccion fuera completa, se colocará el barreño en una estufa, que tenga proximamente 30° de temperatura.

El hierro, incapaz de descomponer el agua á la temperatura ordinaria, de lo que nos podemos convencer colocando una lámina de este metal perfectamente libre de moho en un frasco lleno de agua privada de aire por la ebullicion y muy herméticamente tapado, principia por oxidarse á espensas del oxígeno del aire que el agua tiene en disolucion ó que se renueva en la superficie de la masa.

Una vez principiada la oxigenacion bajo esta influencia, cada partícula de óxido férrico que se forma produce, uniéndose á una partícula de metal, una verdadera pila susceptible de descomponer el agua; y desde entonces el oxígeno de esta descompuesta, se une al hierro mientras que el hidrógeno se desprende, manifestándose su presencia por la formacion de burbujas en el seno del líquido que atraviesa y por un olor parecido al de ajo.

Desde este momento la oxidacion del hierro se efectúa á la vez por la absorcion del oxígeno del aire y por la del oxígeno del agua.

La elevacion de temperatura que hemos señalado, y que Guibourt cree escede de 70°, es la consecuencia de estas reacciones y sobre todo la de la fijacion del oxigeno del aire, porque no tarda en paralizarse cuando se cubre el vaso.

Generalmente continúa mientras que hay hierro por oxidar, ó por lo menos mientras que este que no ha esperimentado la transformacion, se halla en cantidad bastante considerable para que la masa no pueda enfriarse por la corriente de aire que la toca constantemente.

Otro método de preparacion del etiope, consiste en mezclar intimamente 8 p. de azafran de Marte aperitivo y 3 p. de vina-

gre destilado; introducir la mezcla en una retorta de gré; calentar con suavidad al principio, á fin de evaporar el agua con preferencia al ácido acético con el que el óxido debe combinarse y despues elevar la temperatura hasta el rojo de manera que se descomponga el acetato formado. Los productos hidrogenados y carbonados de su descomposicion ignea, reducen el óxido férrico al estado de etiope marcial sin que la descomposicion pase mas adelante (Bouillon-Lagrange y Trousson).

Se admite ordinariamente que el produ·to de las dos operaciones ya dichas es óxido ferroso-férrico ($Fe^2 O^3 + Fe O$).

Sin embago, es evidente que este cuerpo no puede, de la misma manera que el colcotar, el azafran de Marte aperitivo y el astringente, constituir un medicamento de composicion constante.

En efecto; el etiope preparado por el método del Codex, que es el de Cawezali reformado, puede y debe retener hierro mecánicamente interpuesto y quizá óxido férrico libre y amoniaco; pues to que este se forma segun Chevalier, todas las veces que durante la oxidacion de un cuerpo, el agua y el aire obran sobre él simultáneamente.

En cuanto al etiope preparado por el procedimiento de Lagrange y Trousson, debe contener en el estado de mezcla, óxido férrico ó carbono; porque es casi imposible que la accion desoxigenante de los elementos combustibles del vinagre se ejerza regularmente sobre toda la masa.

Finalmente, entre los compuestos oxigenados de hierro usados en medicina, el hidrato de óxido férrico es el único que puede considerarse como un cuerpo químicamente puro. Los otros, y sobre todo el colcotar, el azafran de Marte aperitivo y el etiope marcial, no constituyen mas que mezclas de dichos compuestos mas ó menos variables.

El etiope marcial se ha llamado tambien azafran de Marte de Lemery debido á que este autor fué el primero que propuso su método de obtencion que es justamente el que recomienda la Farmacopea española. De todas las denominaciones antiguas con que se ha designado este producto, ninguna pareco menos propia que esta ultima puesto que su color negruzco la diferencia bastante del azafran.

Son innumerables los procedimientos de preparacion que se han propuesto para obtener este medicamento. Nuestro código dice, que se tome la cantidad que se quiera de limaduras de hierro y puestas en una vasija se añada lo que baste de agua destilada hasta cubrirlas á la altura de 18 dedos; que se tengan en este estado por dos ó tres meses agitándolas de cuando en cuando y añadiendo agua de modo que esta se encuentre siempre á la altura dicha· Cuando el hierro aparezca bajo la forma de un polvo negro se agita perfectamente, con el agua dicha, la cual separada por decantacion cuando está túr-

bia, prestará el hierro oxidado *ad minimun*, bajo la forma de un polvo fino y sutil que despues de bien seco, debe guardarse en frascos herméticamente tapados.

Este método podrá suministrarnos un etiope marcial con muy buenos caracteres, pero tiene el inconveniente de que no solo en tres meses pero ni en tres años podría conseguirse una cantidad algo notable de producto.

El modo como se verifica la oxidacion del hierro en el caso indicado y sus análogos, ha sido un punto muy controvertido entre los químicos. El primero que intentó esta transformacion del hierro en óxido ó en *cal* (como entonces se decia) fué Maquer, que dijo se verificaba á espensas del oxigeno del aire y del agua, lo que equivale á decir que el oxígeno de ambos fluidos se fijaba en el hierro para transformarle en óxido. Si esto fuese cierto, en un sentido tan absoluto como Maquer suponia, sin duda alguna deberia obtenerse una cantidad de óxido bastante mayor que la que se consigue.

Lavoisier, cuya opinion fué de tanto peso, se opuso á la de Maquer y esplicaba esta oxidacion como efectuada á espensas del oxígeno del agua y no del aire, fundándose para ello en un esperimento mediante el cual obtuvo la oxidacion de las limaduras de hierro en contacto con agua privada de aire por laebullicion; oxidacion que tuvo lugar con desprendimiento de hidrógeno. Esta opinion aunque emitida por un químico tan célebre fué posteriormente combatida por Thenard que colocó al hierro entre los metales de su 3.ª seccion que no descomponen el agua á la temperatura ordinaria, y dice este químico, que si alguna vez este metal lo mismo que el zinc ó algun otro, puede descomponerla, es tan solo debido á la accion de la luz.

Ultimamente, quien parece haber resuelto esta cuestion de una manera satisfactoria en el estado actual de la ciencia es el distinguido farmacéutico Guibourt. Este célebre autor ha practicado sobre este punto numerosos esperimentos de los cuales deduce:

1.° Que las limaduras de hierro exentas enteramente de óxido y puestas en agua bien hervida y perfectamente privada de aire no se oxidan nunca.

2.° Estas mismas limaduras libres de óxido pero en contacto con agua aireada se oxidan.

3.° Las mismas limaduras mezcladas con algo de óxido y puestas en agua perfectamente privada de aire se oxidan tambien.

En estos tres resultados ha fundado Guibourt su opinion sobre un hecho tan discutido: y esta opinion que es la de todos en el dia, consiste en suponer que el hierro incapaz de descomponer el agua á la temperatura ordinaria principia por oxidarse á espensas del oxígeno del aire que esta agua tiene en disolucion: que una vez principiada la oxidacion bajo esta influencia, cada átomo de óxido férrico que se forma, puesto en contacto con otro de metal constituye un verdadero par de una pila de Volta, susceptible de descomponer el agua; cuyo oxígeno, como electro-negativo, se dirije sobre el hierro, conisderado como polo positivo y le oxida; mientras que el hidrógeno dirigiéndose sobre el óxido, que es el otro polo, se desprende al estado de gas pero no sin que una parte de él reaccione sobre el mismo óxido rebajándole de oxígeno y volviendo á formar agua; pues solo con esta modificacion puede esplicarse la transformacion del hierro en óxido ferroso-férrico en vez de convertirse todo en el grado superior de oxidacion como sucederia si no se admitiese la reaccion sobre él de una parte del hidrógeno segun hemos dicho. De modo, que la oxidacion del hierro se verifica primero, á espensas del oxígeno del aire contenido en el agua y despues, sin que deje de continuar esta accion química si sigue el contacto y presencia del mismo aire, es secundada la oxidacion por la nueva concausa electro-química que queda indicada.

Cuando las limaduras de hierro están mezcladas con algo de óxido principia la accion electro-química sin que sea necesaria la intervencion pre-

via del aire, razon por que la oxidacion tiene lugar con limaduras mezcladas de óxido y agua perfectamente privada de aire.

Ademas del procedimiento prescrito por el Codex (que es el mejor) para obtener el etiope marcial y el recomendado por Buillon-Lagrange y Truson, como queda dicho, se han seguido aun algunos varios; entre los cuales uno consiste en tomar el òxido de hierro precipitado del sulfato por medio de un álcali y bien lavado y seco, mezclarle y amasarle con aceite sometiéndole en seguida á la calcinarion en un crisol, hasta que cese el desprendimiento de vapores.

El aceite se descompone con formacion y desprendimiento de hidrógeno carbonado, ácido carbónico, agua, etc., y queda el òxido mezclado con carburo de hierro y carbon muy dividido; por lo cual no deberá emplearse este procedimiento.

Otros recomiendan con Fabroni sumergir las limaduras de hierro en agua que contenga $^1/_{10}$ de su peso de ácido nítrico, elevar la temperatura del líquido á 50, ó 55°. separar en seguida y desecarle entre papeles de estraza. Se consigue un producto de un color pardo-rojizo que indica la existencia de una eantidad escesiva de óxido férrico; por cuya razon tampoco debemos usar este método.

Josef aconseja la descomposicion del carbonato ferroso por medio del fuego; pero resulta tambien con esceso de òxido férrico.

Hay otro método, modificacion del de Guibourt, que consiste en hervir la limaduras en agua destilada, agitándolas sin cesar. Se forma mucha espuma en la superficie del liquido que separada nos dá un producto muy negro. Si no se quiere separ la espuma puede evaporarse todo el líquido y se obtiene muy buen producto.

Vauquelin y Thenard proponen la calcinacion del óxido férrico con hierro metálico en las proporciones de dos de 2 metal y 1 de óxido férrico segun Vanquelin ó 2 48 p. de óxido y 1 p. de hierro segun Thenard.

Ni una ni otra de estas proporciones se conforman con las que suministra el cálculo, el cual dá cuatro átomos de óxido férrico y uno de hierro metálico para obtener el resultado segun la formula siguiente:



$$4\,\dddot{Fe} + Fe = 3\dot{Fe} + 3\dddot{Fe}.$$

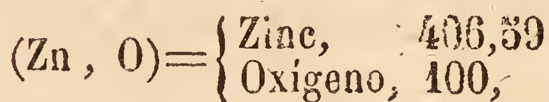
Hechos los cálculos correspondientes resulta que deben emplearse 13,33 partes de óxido férrico para que con 1 de metal resulte el óxido ferroso-férrico que se busca. De cualquier modo, este procedimiento nos dá un producto que ademas de su mucha cohesion, resulta anhidro y no pueda en manera alguna susttiuirse al obtenido por el método de Guibourt que resulta hidratado, muy dividido y por consiguiente el mejor para los usos médicos.

LECCION VI.

CONTINUACION DE LA PRECEDENTE.

DEL OXIDO DE ZINC.

(Flores de zinc, *pompholis, lana filosófica, nil album.*)



$$(Zn\,,\,O)=\begin{cases}\text{Zinc,} & 406{,}59\\ \text{Oxígeno,} & 100,\end{cases}$$

Su composicion.

El óxido de zinc es sólido, blanco ó blanco amarillento, sin olor, sin sabor y sin accion sobre las tinturas azules, fijo; indescomponible por el calor; insoluble en el agua; reductible por medio del carbon y soluble en los ácidos sulfúrico, hidroclórico y nítrico: estas disoluciones son incoloras y no forman precipitado, por poco ácidas que estén, ni por la infusion de agallas, ni por el ácido sulfhidrico.

Mientras que por el contrario son precipitadas:

En blanco, por el amoniaco, la potasa y la sosa cáusticas; (un esceso de precipitante redisuelve el precipitado de hidrato de óxido):

——— por los carbonatos alcalinos, sin que un esceso de los precipitantes redisuelva el precipitado (carbonato de zinc hidratado).

——— por el ferrocianuro de potasio (ferrocianuro de zinc).

——— por los sulfuros simples de potasio y de sodio. (sulfuro de zinc hidratado).

El hierro no precipita el metal.

Su preparacion.

Dos métodos se siguen por lo general para su preparacion; el uno consiste esencialmente, en calentar al contacto del aire, zinc, en el que los reactivos indicados al tratar de este metal, han manifestado la ausencia del hierro y del arsénico; el otro, en precipitar una disolucion acuosa de sulfato ó de cualquiera otra sal soluble de zinc, por un carbonato alcalino, descomponiendo despues por el calor el carbonato de zinc formado.

Primer método.

Se toma un crisol de barro y se le llena hasta cerca de las dos terceras partes de zinc en fragmentos; despues se le coloca en un horno de reverbero bajo un ángulo de cerca de 45°, de tal suerte, que la parte superior esté mirando á la abertura circular que forman ajustando, las escotaduras del laboratorio y de la cúpula; se calienta hasta que el metal, despues de estar fundido, principia á arder con una llama brillante; y cuando al poco rato se manifiesta la incandescendencia se cubre el crisol con otro mas grande; pero vuelto boca abajo con el objeto de que se condensen la mayor parte de los copos de óxido, formados. De tiempo en tiempo se separa el crisol superior y se recoge el óxido que hay en sus paredes, con la ayuda de una cuchara de hierro ó de un alambre dispuesto en forma de tenedor; se remplaza el crisol que hace funciones de tapa, y se repiten estas operaciones alternativamente, hasta que todo el metal se haya convertido en óxido.

El producto se pasa por un tamiz á fin de separar las porciones de zinc que hubiese arrastrado.

Algunos prácticos aconsejan el no limitarse á tamizarle, sino someterle á la levigacion, como se practica p. eg. con el *bol arménico*, cuando se trata de eliminar los fragmentos silíceos que le acompañan.

El metal infinitamente mas denso se precipita y el óxido que el agua contiene en suspension se reune sobre un lienzo y se deseca.

100 p. de zinc deberian suministrar 125 de óxido, pero nunca se obtiene dicha cantidad, en razon de la pérdida tan considerable que se esperimenta.

Segundo método.

El segundo procedimiento exige que se principie por privar el sulfato de zinc del hierro que casi siempre contiene, por cualquiera de los medios que indicaremos al hablar de la purificacion del sulfato.

Purificado ya, se disuelven 10 p. en 5 veces su peso de agua hirviendo; se vierte en el líquido, sin cesar de agitar, una disolucion igualmente hirviendo de carbonato de sosa cristalizado, en cantidad suficiente para que presente una reaccion alcalina pronunciada.

De la doble descomposicion de las dos sales, resulta, sulfato

de sosa soluble y carbonato de zinc básico, que su insolubilidad hace precipitar bajo la forma de magma blanca; al paso que se desprende ácido carbónico al estado de gas. Se recoge el precipitado, se lava por decantacion ó sobre un lienzo, mientras que las aguas de locion restablezcan el color azul del papel de tornasol enrojecido por un ácido; se le hace esperimentar al calor de la estufa, un principio de desecacion que le priva del agua interpuesta y contrae las partículas; y finalmente, se le calcina fuertemente en un crisol para que pierda toda su agua de hidratacion y el ácido carbónico, sin que, no obstante esto, deje de conservar su coherencia.

100 p. de sulfato de zinc seco, representan 50 de óxido.

Obtenido por el primer método, el óxido de zinc debe de ser blanco, esponjoso, muy ligero, soluble en los ácidos sin desprendimiento de gas hidrógeno, lo que comprobará la ausencia del zinc metálico, que es difícil casi siempre de conseguir, en razon de resultar muy compacto. Su disolucion ácida, no debe precipitar en amarillo por el ácido sulfhidrico (lo que indicará la ausencia del arsénico); formar con el ferrocianuro de potasio un precipitado blanco, despues de la adicion del cloro líquido; con el amoniaco, un precipitado soluble sin residuo, en un esceso de amoniaco (lo que atestiguará la ausencia del hierro).

La presencia del hierro, ó mejor aun la del óxido férrico se anunciará por la coloracion amarilla ó rojiza del producto. Se esplica muy bien el que el óxido de zinc obtenido por sublimacion afecte la forma de copos, si se considera que el zinc metálico fundido y reducido á vapor absorbe el oxígeno atmosférico y cae al estado de óxido fijo.

Obtenido por el segundo procedimiento, el óxido es de un blanco ligeramente amarillo y pulverulento. No debe contener zinc metálico, ni mucho menos óxido de arsénico, puesto que, y aun suponiendo que existiera en la sal empleada, todo el arsénico quedaria en los líquidos al estado de arsenito de sosa.

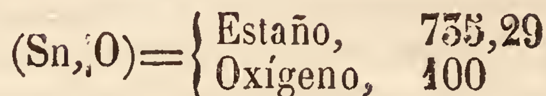
Y en fin, solamente por un descuido, puede retener óxido férrico, lo que por otra parte no dejaria de alterar sus propiedades.

De la tucia y de la calamina.

La tucia y la calamina no son otra cosa que óxidos de zinc impuros, obtenidos en los tratamiento metalúrgicos de los minerales de zinc: su impureza y variaciones de composicion deben hacernos abandonar su uso.

DEL OXIDO ESTANNOSO, Ó PROTOXIDO DE ESTAÑO.

Su composicion.



$$(Sn,O)=\begin{cases}\text{Estaño,} & 735{,}29\\ \text{Oxígeno,} & 100\end{cases}$$

El estaño forma con el oxígeno un protóxido (Sn, O), y un bioxido (Sn, O^2) (óxidos estannoso y estánnico) qne sus propiedades mas bien ácidas que básicas, hacen generalmente colocar entre los ácidos.

Sus propiedades.

Se les distingue fácilmente de todos los demas óxidos, en que, calcinados con carbon molido dan el estaño metálico.

Siendo tambien facil distinguirlos entre sí, por las propiedades siguientes:

El óxido estannoso disuelto en ácido clorhidrico, dá lugar á un líquido incoloro que no enturbia el agua aun cuando la solucion sea neutra; pero que el aire pone opalino produciendo óxido estannico el cual se precipita lentamente en razon á que no tiene la cantidad de ácido necesaria para permanecer en completa disolucion.

En este mismo líquido se produce:

Con la potasa y la sosa..........	precipitados blancos de hidrato de óxido estanoso salubles en un esceso de álcali.
— el cloruro mercúrico........	un precipitado blanco agrisado de clorurmercurioso mezclado con mercurio meotálico.
— el férrocianuro potásico...	un precipitado blanco de ferrocianuro de estaño.
— los sulfuros alcalinos.......	precipitado de un color oscuro de chocolate: sulfuro estannoso hidratado.
— el cloruro áurico.............	un precipitado de color de púrpura.

El óxido estánnico tratado por el ácido hidroclórico, da lugar á una disolucion incolora inalterable al contacto del aire, y que no preeipita, ni por el cloruro mercúrico, ni por el áurico.

Su preparacion.

No se emplea en medicina mas que el óxido estannoso.

Soubeirán le prepara calentando al contacto del aire el estaño exento de plomo. Se forma en su superficie, tan pronto como

entra en fusion, una escoria agrisada que se separa hácia los lados del perolito ó cuchara de hierro en que generalmente se practica la operacion, á medida que se produce. Dicha escoria es el óxido estannoso.

En atencion á que por este procedimiento se consigue por lo general una mezcla de estaño, de óxido estannoso y estannico; puesto que una porcion de metal debe ser arrastrado con el óxido, y que por otra parte el óxido estannoso calentado al aire se convierte en estánnico, preferimos, siguiendo el parecer de Guibourt, el método de descomponer una disolucion, en agua hirviendo; de cloruro estannoso, por el carbonato de potasa ó de sosa puro, disuelto igualmente en agua privada de aire.

Resulta del contacto de las dos sales, cloruro potásico ó sódico que queda disuelto; ácido carbónico que se desprende y óxido estannoso que se precipita.

Se lava este precipitado con agua hirviendo y despues se le deseca rápidamente al abrigo del contacto de aire: para conseguirlo bastará que se le comprima en la prensa, por ejemplo, despues de haberle envuelto en un lienzo. Y finalmente, se le calentará en una retorta tubulada, al travès de la cual se sostendrá una corriente de gas ácido carbónico.

El óxido estannoso es pulverulento, de un gris negruzco, sin olor, sin sabor y descomponible por el calor; contiene 13,6 de oxígeno por 100 de metal.

DEL OXIDO ANTIMONICO.

(Flores argentinas de antimonio.)

Su composicion.



$$(Sb^2, O^3) = \begin{cases} \text{Antimonio}, & 1612{,}90 \\ \text{Oxígeno}, & 300{,}00 \end{cases}$$

Sus propiedades.

El óxido de antimonio se distingue de los óxidos de otros metales en que su mezcla con el tártaro crudo ó carbon en polvo deja despues de la calcinacion, un boton de antimonio metálico; en que forma con el ácido clorhídrico una disolucion incolora que el agua precipita en blanco (oxicloruro de antimonio) siempre que no sea muy ácida; que el ácido sulfhídrico y los sulfuros simples alcalinos precipitan en amarillo anaranjado (sulfuro antimónico hidratado); la potasa, la sosa y el amoniaco, en blanco (óxido antimónico hidratado); y finalmente: en que el ferrocianuro de potasio le precipita tambien en blanco; ferrocianuro de antimonio.

El zinc y el hierro precipitan el antimonio al estado metálico bajo la forma de polvo ceniciento.

Dicho óxido se distingue de los ácidos antimonioso y antimónico, en que no enrojece la tintura de tornasol, en el estado de hidrato, ni neutraliza la potasa, ni la sosa aun cuando sea soluble en sus disoluciones concentradas; produce cloruro antimónico volátil, en lugar de oxicloruro de antimonio, cuando despues de haberle disuelto en el ácido clorhídrico, se evapora su disolucion hasta sequedad.

En medicina se usa bajo dos estados: en agujas blancas brillantes y anacaradas, y en polvo ceniciento y sin lustre.

El Codex prescribe el procedimiento siguiente para obtener el óxido cristalizado, llamado generalmente flores argentinas de antimonio.

Su preparacion.

Consiste esencialmente en tomar antimonio exento de arsénico y de hierro (porque el primero daria propiedades venenosas al producto y el segundo le coloraria) y colocarle en una vasija adecuada, dentro de la mufla de un horno de copela, tapando la abertura de aquella con una ascua, pero de manera que no la cierre completamente, con el objeto de dejar paso al aire; en tal estado elévese gradualmente la temperatura.

Cuando el metal se halle completamente fundido y esparza abundantes vapores blancos, tápense herméticamente todas las aberturas del horno escepto la de la mufla. Disminuyendo por este motivo la corriente de aire, la temperatura irá descendiendo y el antimonio se solidificará.

El óxido formado se depositará en agujas, parte sobre las paredes de la vasija, y parte en la superficie del metal. Se saca aquella y separando el óxido con una espátula de hierro perfectamente limpia se introducirá la vasija en la mufla y activando otra vez la combustion, destapando las aberturas, etc., se principiará la operacion, hasta que todo el metal se haya oxidado.

A falta de horno de copela se puede colocar el antimonio en un crisol ordinario poniendo este en un horno de reverbero bajo un ángulo de 45° como queda dicho respecto del óxido de zinc; tapando el crisol con 2 ó 3 crisoles boca á bajo y agujereados en su fondo, á fin de facilitar en su interior la circulacion del aire ó mejor de establecer la comunicacion entre ellos. El aire introduciéndose por el crisol de fusion y el que le cubre (por medio de una abertura hecha con este objeto en sus paredes para que salga por el agujero practicado en el fondo del crisol superior), oxidará el metal, y el óxido formado participando como casi todos los cuerpos sólidos de la facultad de ser arrastrado por los gases y vapores, se condensará en cualquiera de los crisoles colocados boca á bajo.

Si por ser mas fácil nos limitáramos á calentar simplemente el metal en un crisol, separando sobre sus bordes el óxido á medida que se formase, nos espondriamos á obtener una mezcla de óxido y de metal.

El procedimiento por medio del que se obtiene el óxido antimónico pulverulento es de muy fácil ejecucion.

Consiste en hacer hervir por media hora próximamente 200 p. de polvos de algaroth ú oxicloruro de antimonio, en 1,000 p. de agua que contengan en disolucion 100 de bicarbonato potásico; dejarle precipitar, decantar el liquido cargado de un esceso de sal alcalina, y de cloruro potásico resultante de la descomposicion del oxicloruro; lavar el precipitado hasta que dejen de salir alcalinas las aguas de locion, y desecarle.

Figuier, prefiere el sustituir al carbonato de potasa, el amoniaco, cuya base no tiene, como la potasa, el inconveniente de ser retenida por el óxido de antimonio, con tal tenacidad, que nunca puede quitarse enteramente, por repetidas que sean las lociones.

La prueba de que el óxido antimónico preparado por medio de la potasa la contiene, consiste en que, tratado por el ácido nítrico dá señales sensibles de nitrato potásico que el agua há quitado al residuo de la evaporacion del líquido.

100 gr. de antimonio deberian producir 118 gr. de flores argentinas, si no hubiese pérdida alguna.

El obtenido por precipitacion reprensenta efectivamente los 118 gr. de óxido.

DE LOS OXIDOS DE PLOMO.

Algunos químicos admiten la existencia de,

Un	subóxido	de plomo.
—	protóxido	
—	sexqui ó deutóxido	
—	bióxido ó peróxido	

Pero para la mayor parte, no existen mas que dos óxidos de este metal;

Un protóxido amarillo ó amarillo rojizo al estado anidro, y blanco en estado de hidrato.

Y un bióxido ó peróxido pardo oscuro.

Estos constituyen por su combinacion el compuesto particular conocido con el nombre de *minio* (1).

Sus propiedades. Sean cuales fueren los óxidos de plomo, dan un residuo de de plomo metálico cuando se los calcina con carbon. Además el óxido plúmbico, el sobreóxido y el minio se disuelven despues de la calcinacion en el ácido nítrico; produciendo disoluciones incoloras de sabor azucarado y astringente á la vez, susceptibles de conducirse con los reactivos de la manera siguiente.

La potasa La sosa El amoniaco	los precipitan en blanco	hidrato de óxido plúmbico soluble en un esceso de álcali.
Los carbonatos alcalinos	. . . .	carbonato de plomo.
El ácido sulfúrico y los sulfatos solubles	. . . .	sulfato de plomo.
El ácido sulfhídrico y los sulfuros simples alcalinos	en negro	súlfuro plúmbico hidratado.
El cromato de potasa	—los precipitan en amarillo	cromato de plomo.
El ioduro de potasio	————————	ioduro de plomo.
El ferrocianuro de potasio.	en blanco	ferrocianuro de plomo.
La infusion de nuez de agalla		gallato y tannato de plomo.

El zinc y el hierro le precipitan en estado metálico.

Sin la calcinacion que reduce á ambos al estado de óxido plúmbico, el sobreóxido seria insoluble en el ácido nítrico y el minio de color rojo se fraccionaria por él en óxido plúmbico soluble y en sobreóxido de color pardo, insoluble; de manera que en rigor su accion con el ácido nítrico, bastaria para distinguir entre si, los tres compuestos oxigenados de plomo.

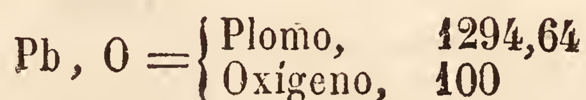
No teniendo uso en medicina el sebreóxido, nos ocupare-

(1) Berzelius admite un subóxido cuya fórmula es $\dot{\bar{P}}b$. Un óxido plúmbico designado por $\dot{P}b$. Un sobreóxido que formula $\ddot{P}b$; y finalmente, el minio que para él es una combimacion de tres átomos de metal y cuatro de oxigeno, siendo su fórmula $=(\dot{P}b + \dddot{\bar{P}}b)$. N. del T.

mos solamente del óxido plúmbico y de la combinacion de los dos óxidos conocida con el nombre de minio.

DEL OXIDO PLUMBICO.

(Massicot, litargirio.)


$$Pb, O = \begin{cases} \text{Plomo,} & 1294{,}64 \\ \text{Oxígeno,} & 100 \end{cases}$$

El óxido plúmbico que el farmacéutico emplea al estado de massicot y al de litargirio, presenta en estos dos estados, diversos caracteres esteriores.

El massicot es pulverulento, sin brillo y de color amarillo sucio.

El litargirio, que en cierto modo no es mas que massicot fundido, se presenta en laminas brillantes, generalmente traslucientes en los bordes, y de color amarillo mas ó menos rojo.

El massicot y el litargirio, no se preparan en nuestros laboratorios. El massicot se obtiene én grande, por la calcinacion del plomo, al contacto del aire, en hornos de forma particular. **Su preparacion.**

El litargirio procede de la operacion qne hemos descrito con el nombre de copelacion al tratar de la plata y el oro.

Tal como se espende en el comercio, el massicot contiene con frecuencia señales de plomo; por lo que desprende vapores rutilantes al contacto del ácido nítrico y no se disuelve, sino imperfectamente, en el acético.

El litargirio contiene casi siempre señales de minio y carbonato de plomo, formados durante la copelacion; y accidentalmente, sílice y óxidos de hierro y cobre procedentes de los minerales.

Mas adelante veremos como se descubre la presencia de estos dos óxidos, consignando aquí solamente, que respecto del carbonato, la efervescencin de los ácidos indicará su presencia; conociendo al propio tiempo si contiene minio por el residuo de sobreóxido que dejará cuando se le disuelva en el ácido nítrico.

DEL MINIO.

Su composicion. 2 (Pb. O) + Pb, O^2

oxido plúmbico.......	2789,28;	ó plomo,	3883,92
sobreóxido de plomo.	1494,64;	- oxígeno,	400,00
	4283,92		4283,92

El minio es pulverulento y de color rojo intenso.

Los esperimentos de Dumas, han demostrado que el del comercio, es constantemente una mezcla de minio verdadero y óxido plúmbico. Una disolucion concentrada é hirviendo de acetato neutro de plomo, disuelve á este y deja al minio por residuo. El minio asi como el massicot y el litargirio no son productos del laboratorio del farmacéutico.

Su preparacion. Se le prepara, para las necesidades de las artes, calentando el massicot en hornos de reverbero, á una temperatura que se verifique la oxigenacion pero sin que el sobreóxido formado pueda reducirse al estado de óxido plúmbico.

La gran cohesion del litargirio, le hace poco á propósito para esta transformacion.

Una tercera parte del óxido plúmbico absorbe precisamente tanto oxígeno cuanto ya contiene; pasa al estado de sobreóxido y este una vez producido, se combina inmediatamente con las otras dos terceras partes del óxido plúmbico que han quedado intactas.

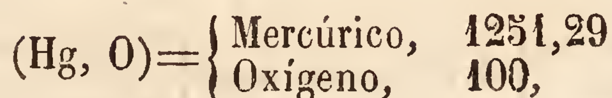
Como la oxigenacion se verifica lentamente y de tal suerte que es preciso volver cierto número de veces al horno, la masa pulverulenta, despues de haber mezclado todas sus capas, los minios designados de 1.° 2.° 3.° 4.° 5.° 6.° 7.° y 8.° fuego, segun el número de calcinaciones que sufren, contienen porciones variables de óxido plúmbico no combinado.

Este óxido es el que tiende á hacerlo pasar al rojo anaranjado, debilitando el color rojo del producto.

El minio mas hermoso, el que el farmacéutico debe emplear, se conoce con el nombre de minio anaranjado: no contiene mas que de 4 á 5 por ciento de óxido plúmbico interpuesto.

DEL OXIDO MERCURICO *(bióxido).*

(Oxido rojo, precipitado rojo, precipitado *per se.*)



$$(Hg, O) = \begin{cases} \text{Mercúrico,} & 1251{,}29 \\ \text{Oxígeno,} & 100, \end{cases}$$

Su composicion.

De los dos óxidos de mercurio, solo el mercúrico puede emplearse al estado libre, puesto que el mercurioso no existe mas que en combinacion con los ácidos; convirtiéndose en mercurio metálico y en óxido mercúrico, cuya mezcla aparece en forma de polvo negro, cuando se descomponen sus sales por una base enérgica (Guibourt).

Sus propiedades.

El óxido mercúrico, es de color rojo, de pronunciado sabor mercurial y ligeramente soluble en el agua. Enverdece el jarabe de violetas, se descompone por el calor en oxígeno y mercurio, y se disuelve en los ácidos nítrico y clorhídrico.

Las disoluciones, de sabor sumamente estíptico, no tienen color en estado neutro: pero generalmente le tienen amarillo al estado básico. Producen:

Con la potasa y la sosa	un precipitado amarillo	hidrato de óxido mercúrico.
—amoniaco	———— blanco	sal de hallembrot insoluble.
—los carbonatos alcalinos.	———— rojizo	carbonato mercúrico.
—el ácido sulfídrico y los súlfuros alcalinos.	———— anaranjado.	blanco, si hay esceso de reactivo, negro en el caso contrario.
—el cromato de potasa.	———— amarillo rojo.	cromato mercúrico.
—el ioduro de potasio.	———— rojo.	ioduro mercúrico soluble en un esceso de precipitante.
—el ferrocianuro de potasio.	———— blanco.	ferrocianuro de mercurio.
—los sulfatos alcalinos.	———— blanco	sulfato mercúrico que las lociones con agua hirviendo transforman parcialmente en sulfato de color amarillo.

El ácido clorhídrico y los cloruros alcalinos no le enturbian: una lamina de cobre, le precipita al estado metálico.

Las sales mercuriosas, que si fuese preciso, seria fácil transformar en mercúricas por medio del cloro, dan;

Con la potasa la sosa y el amoniaco.	un precipitado negro	óxido mercurioso, ó mas bien mezcla de óxido mercúrico y de mercurio metálico.
— los carbonatos alcalinos.	— — —	carbonato mercurioso.
— el ácido sulfhidrico y los sulfuros alcalinos.	— — —	sulfuro mercurioso.
— el cromato de potasa.	— — rojo	cromato mercurioso
— el ioduro de potasio.	— — amarillo	ioduro mercurioso
— el ferrocianuro de potasio.	— — blanco	ferrocianuro de mercurio.
— el ácido clorhídrico y los cloruros alcalinos.	— — blanco	cloruro mercurioso.
— los sulfatos solubles.	— — blanco	sulfato mercurioso que no pone amarillo el agua hirviendo.

Una lámina de cobre le precipita igualmente al estado metálico, que por medio de la frotacion se hace mas manifiesto.

Su preparacion. Se siguen dos procedimientos para obtener el óxido mercúrico.

El primero que se usa especialmente para la preparacion del destinado á las investigaciones esperimentales, consiste en calentar el mercurio, por 12 ó 15 dias á una temperatura próxima á la ebullicion, en un matraz de fondo plano, cuyo cuello abierto, termine en punta capilar. La absorcion del oxígeno del aire, produce óxido mercúrico, bajo la forma de láminas pequeñas, aisladas, brillantes, de color rojo oscuro y químicamente puras. Este es el precipitado *per sé* de los antiguos.

El 2.° que es mucho mas espedito, consiste en descomponer el nitrato de mercurio por el calor.

El ácido nítrico, se convierte en ácido hiponítrico y en oxígeno que se desprenden.

El óxido mercúrico que presistia en la sal, quedará por residuo, si se ha usado, para este procedimiento, el nitrato de bióxido (producido á espensas de una parte del oxígeno del ácido); pero procurando no elevar la temperotura, para que no se reduzca el óxido.

En un matraz de vidrio y de fondo plano, se ponen partes iguales de mercurio y ácido nítrico de 35°: cuando la reaccion, que tiene lugar á la temperatura ordinaria, ha cesado, en cuyo caso ya no se producen vapores rutilantes, se calienta el todo en baño de arena. El mercurio acaba de disolverse y pronto se volatiliza el esceso de ácido, quedando en el fondo del vasija, nitrato mercurioso ó mercúrico; ó mas bien una mezcla de los dos: la materia es tanto mas compacta, cuanto mas lentamente se ha conducido la evaporacion, y menos se ha hinchado.

Se continúa calentando, guiándose para la elevacion de temperatura por la intensidad del desprendimiento de vapores rutilantes; de tiempo en tiempo se tantea la masa por medio de una varilla de vidrio, y cuando esta, que al principio penetra con dificultad, sacando adherida puntos blancos y mates de nitrato de mercurio, ó amarillos y empañados de subnitrato, la penetra fácilmente arrastrando particulas micaceas y brillantes de color rojo hermoso, se conoce que la operacion avanza y que el nitrato se haya casi descompuesto.

Entonces se aumenta un poco el fuego de manera que algo de mercurio se condense en la estremidad superior del matraz; y que cuando se introduzca una cerilla con algunos puntos en ignicion vuelva á encenderse; doble señal, por cuyo medio se reconocerá que el óxido empieza á descomponerse; se separa del fuego el baño de arena, se deja enfriar lentamente el matraz, se rompe y se saca el óxido.

Este cuerpo es de un rojo fuerte, en masa compacta; presentando en diversos puntos, particularmente hácia los que han tocado las paredes del matraz muchísimas laminillas. Comunmente se halla cubierta su superficie de una capa de color de naranja, debida á la presencia de una corta cantidad de subnitrato, cuya completa descomposicion ha impedido lo poco conductora del calórico que es la materia.

100 p. de mercurio, deben dar 108 de óxido;

El agua fagedonica que el Codex prescribe preparar, añadiendo 32 gr. de agua de cal, á la solucion acuosa, de 0 gr. 1 de cloruro mercúrico, contiene en suspension; hidrato de óxido mercúrico; y en disolucion, cloruro de calcio y cal en esceso. **Del agua fagedénica.**

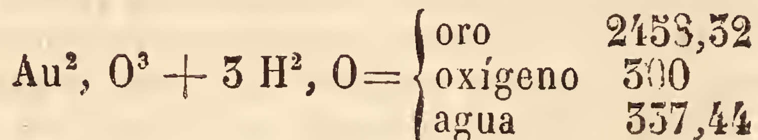
Si como quieren algunas fórmulas, no se emplea mas que la misma cantidad de agua de cal, para 0 gr, 2 de cloruro mercú-

rico; contendrá en suspension cloruro y óxido mercúricos combinados, y en disolucion cloruro mercúrico y cálcico.

Entonces quedará sin descomponer, una porcion del cloruro mercúrico.

DEL HIDRATO DE OXIDO AURICO (TRITOXIDO DE ORO).

Su composicion.



$$Au^2, O^3 + 3\,H^2, O = \begin{cases} \text{oro} & 2453{,}32 \\ \text{oxígeno} & 300 \\ \text{agua} & 337{,}44 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Este óxido pardo en estado seco y amarillo rojizo cuando hidratado, notable lo mismo que su análogo el óxido auroso en que no pueden saturar los ácidos, mientras que se combinan perfectamente con los álcalis, por lo que muchos químicos los consideran como verdaderos ácidos, se distingue:

Del óxido auroso, por su mayor proporcion de oxígeno y porque no se transforma como él por medio de la luz, en óxido áurico y en metal.

De los demas óxidos, por la propiedad que posee, de convertirse por medio de una temperatura elevada, en oxígeno y en oro metálico; de formar con el ácido clorhidrico, una disolucion de hermoso color amarillo, muy estíptica y que mancha la piel de color de púrpura.

El sulfato ferroso y el nitrato mercurioso, } producen un precipitado parduzco de oro metálico que por medio de la frotacion se vuelve amarilló brillante.

Una mezcla de cloruro estannoso y estannico, } produce un precipitadocolor de púrpura que estudiaremos mas adelante con el nombre de precipitado purpureo de Casius.

Su preparacion.

Segun el Codex, se prepara por el procedimiento siguiente: Se disuelve en cerca de 400 veces su peso de agua destilada, cloruro áurico lo menos ácido posible: se diluyen por separado 40 partes de magnesia calcinada, para 10 de cloruro, y se hace hervir por algunos minutos: se echa el todo en un filtro, se lava el precipitado formado de óxido áurico y de magnesia, primero con agua destilada, hasta que los líquidos cesen de precipitar por el nitrato de plata; de modo que arrastren todo el cloruro de

magnesio; y despues con ácido nítrico puro, diluido en 20 partes de agua, hasta que los nuevos líquidos no precipiten por el carbonato, ó por el fosfato de sosa; de modo que se disuelva toda la magnesia; y finalmente, con agua destilada que arrastra el esceso de ácido de que estaba impregnado el producto.

Este, secado á la sombra y al aire libre, constituye el hidrato de óxido áurico.

Es importante emplear para las lociones ácido nítrico, exento de ácido clorhídrico, porque de la mútua descomposicion de estos dos ácidos, podria resultar cloro, capaz de disolver una parte del precipitado; y emplearlo diluido, porque concentrado podria robar el agua al hidrato.

Ademas y como todas las aguas de locion arrastran algun poco de oro, unas porque tiende á producirse entre el cloruro de magnesio y el aurato de la misma base, una combinacion soluble, y otras porque el óxido de oro por poco básico que sea es sin embargo ligeramente soluble en el ácido nítrico, es preciso recoger todos los líquidos, reunirlos, evaporarlos hasta sequedad, calcinar el producto de la evaporacion y volverlo á tratar con agua acidulada con un poco de ácido nítrico puro. El oro que haya podido pasar se encuentra en totalidad en el fondo de la vasija bajo la forma de polvo.

El Dr. Chrestien, á quien se deben muchas de las aplicaciones médicas de los compuestos á base de oro, precipita el cloruro áurico poco ácido y disuelto, por un ligero esceso de bicarbonato de potasa; recoge en un filtro el precipitado de óxido y lo lava desecándole despues al abrigo del calor y la luz.

Este procedimiento es menos ventajoso que el precedente; porque una notable porcion del oro, queda disuelta á favor del álcali. Si se creyese deber adoptarlo, se evaporaran los líquidos, se calcinará el producto y se le tratará por el agua acidulada como en el caso anterior para no perder el oro.

Reemplazando el bicarbonato alcalino por el carbonato neutro, y mejor aun por la potasa cáustica, se obtendrá un oxicloruro, en el caso en que la proporcion de reactivo añadida no sea bastante considerable, y en el caso de ser mucho se desolveria el óxido.

DE LA PURPURA DE CASIUS.

Todas las análisis indican en este compuesto la existencia de oro, estaño y oxígeno; pero no están acordes los autores acerca de la proporcion de estos componentes, ni tampoco sobre la manera con que se hallan combinados. Su composicion.

Unos creen en la existencia de una combinacion de oro metálico y óxido de estaño, tan íntima que no podria destruirla el mercurio y que el amoniaco líquido disolveria sin alteracion.

Otros, y creemos que con mas verosimilitud, admiten que la púrpura de Casius es un estannato de oro (combinacion del ácido estánnico ó bióxido de estaño, con el óxido de oro) ó bien un doble estannato de oro y protóxido de estaño.

Sus propiedades. Sea cual fuere su composicion, se la reconocerá por los caracteres siguientes: es pulverulenta, parduzca, soluble en el amoniaco líquido y tiñe de color de rosa ó violeta, el cristal ó la porcelana en cuya superficie se calienta.

La circunstancia que ofrece de presentar colores mas ó menos hermosos, debidos sin duda á sus diferentes descomposiciosiciones, segun que las disoluciones con que se le prepara, son mas ó menos concentradas, mas ó menos ácidas, y finalmente mas ó menos cargadas de cloruro estannoso y estánnico, debe decidir al farmacéutico á seguir exactamente el *modus faciendi* del Codex, se toma:

Por una parte:		2000	partes de agua destilada
	y	10	—— de cloruro aurico
Por otra:		10	partes de ácido nítrico á 35°
	y	20	—— —— clorhídrico á 20°

Se vierte por pequeñas porciones en esta última mezcla, y sin que intervenga el fuego, 10 partes de estaño exento de plomo y cuando sea completa la disolucion, se diluye en 100 partes de agua destilada.

Hecho esto, se vierte poco á poco la disolucion de estaño, en la de oro, preliminarmente calentada en baño de María; se agita y cuando no produzca mas precipitado, se deja reposar y se decanta. El precipitado lavado por decantacion, mientras que los líquidos enrojezcan el tornasol, se desecará á un calor suave y en cuanto sea posible al abrigo de la luz.

Admitiendo que la púrpura de Casius, es un estannato de oro, sucede que; el agua se descompone y mientras que su oxígeno se dirige sobre el estaño y oro de los cloruros; su hidrógeno lo efectúa sobre el cloro: los óxidos de estaño y de oro producidos, se combinan mientras que el ácido clorhídrico, que haya quedado libre, se disolverá en el agua.

APENDICE A LOS OXIDOS METALICOS.

DEL AMONIACO.

(Alcali volátil, álcali volátil fluor, espíritu de sal amonlaco).

$$(N, H^3) = \begin{cases} \text{Nitrogeno } 87{,}53 \\ \text{Hidrógeno } 18{,}72 \end{cases}$$ Su composicion.

De la misma manera que los químicos, estudiaremos en seguida de los óxidos metálicos, el compuesto particular, tan conocido con el nombre de amoniaco y que como ellos tiene la notable propiedad de saturar los ácidos. Sin embargo, se observará que en contraposicion de los óxidos metálicos, el amoniaco se une directamente con los hidrácidos (1), no pudiendo unirse con la mayor parte de los oxacidos, sino por el intermedio de un átomo de agua, sin que se pueda obtener su sulfato y su nitrato en estado anhidro.

Sus propiedades. Este cuerpo formado de nitrógeno é hidrógeno en la relacion de 1 del primero y 3 del segundo, en volúmen, es gaseoso á la temperatura y presion ordinaria; liquidable por el enfriamiento; sin color, de sabor cáustico, de olor fuerte y penetrante muy particular; de 0,591 de densidad, no inflamable, sumamente soluble en el agua, la que disuelve mas de 670 veces su volúmen: vuelve azul el tornasol enrojecido por los ácidos, satura á estos formando con todos los que son gaseosos, vapores blancos y espesos.

No se usa en farmacia mas que disuelto en agua, y entonces se llama amoniaco líquido (2).

Su preparacion. Su preparacion consiste esencialmente en descomponer por medio de la cal, el cloruro ó el sulfato amoniaco. En las fábricas se prefiere el sulfato en razon de economía, principalmente porque evita la operacion necesaria para transformarlo en cloruro; pero en farmacia vale mas emplear esta última sal, que la misma operacion ha desembarazado de las materias empireumáticas que retenia el sulfato. En los demas casos se usa el cloruro

(1) Nosotros que no admitímos la existencia de los hidrocloratos, generalizamos respecto de este cuerpo, la reaccion que tiene lugar al contacto de los demas óxidos. Es decir que el elemento electro positivo del hidrácido se ombina con el oxígeno del óxido de amonio, mientras que el radical de aquel se une con el amonio. *(N. del T.)*

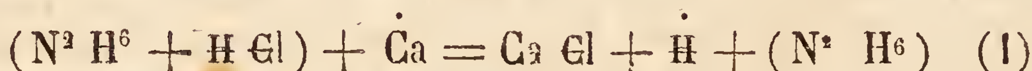
(2) Denominacion impropia, puesto que deberia reservarse para el obtenido sujetando el amoniaco gaseoso á una presion y disminucion de temperatura convenientes. *(N. det T.)*

El gas amoniaco queda eliminado por la cal y se desprende; mientras que por efecto de la mutua descomposicion del ácido clorhídrico y el óxido, resultan cloruro de calcio y agua que quedan en la retorta; esta la fija el cloruro, á menos que no se eleve bastante la temperatura, para reducirla á vapor.

Haciendo uso del sulfato que retiene el agua necesaria á su existencia, resulta que:

Tambien sustituye la cal al gas amoniaco, y se forma sulfato de cal que, lo mismo que el cloruro de calcio, retiene ó abandona el agua puesta en libertad, segun lo mas ó menos elevado de la temperatura.

En el primer caso, se representa la reaccion por la ecuacion siguiente:



$$(N^2 H^6 + H\,Cl) + \dot{Ca} = Ca\,Cl + \dot{H} + (N^2\ H^6) \quad (1)$$

En el segundo por la siguiente:

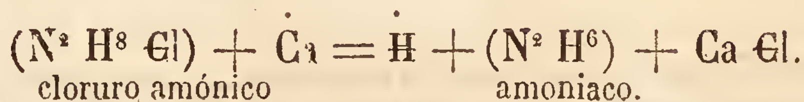


$$(N^2 H^6 + \dot{H}\dddot{S}) + \dot{Ca} = \dot{Ca}\,\dddot{S} + \dot{H} + (N^2 H^6)$$

En ambos casos cada átomo de cal pone en libertad dos átomos de amoniaco.

Se introduce en una retorta de gré (2) una mezcla de partes iguales de cloruro amónico, en polvo, é hidrato de cal: se coloca la retorta en un horno de reverbero, se adapta á su cuello una alargadera seguida de un balon vacío, que comunique con una série de frascos de Woulf como se dijo al hablar del aparato para la obtencion del cloro líquido: con la diferencia, de que entre el balon y el primer frasco, se coloca un tubo de bola de Welther para que no se produzca absorcion.

(1) Segun nuestro modo de ver la reacion se efectúa en el primer caso de la manera siguiente.



$$\underset{\text{cloruro amónico}}{(N^2 H^8\,Cl)} + \dot{Ca} = \dot{H} + \underset{\text{amoniaco.}}{(N^2 H^6)} + Ca\,Cl.$$

(N. del T.)

(2) Debe emplearse retorta ó matraz de vidrio en razon de que las de barro son porosas y se pierde una cantidad de gas considerable.

(Id.)

Enlodadas perfectamente las junturas del aparato, se calienta gradualmente, de modo que se mantenga la coriente del gas regular y suficientemente rápida: cuando no se desprende mas, lo que se conoce en que el agua del primer frasco, que se satura mas pronto que la de los demas, no la atraviesan burbujas, se deja enfriar y se desenloda; se separa la solucion del primer frasco, que es impura por las porciones de sal amoniaco y otras materias estrañas que han sido arrastradas; así como el líquido que se ha condensado en el balon, supuesto que es tambien una disolucion mas ó menos impura de gas amoniaco en el agua abandonada por la mezcla; y aun el del último frasco, como que está imperfectamente saturada; y se conservan las disoluciones de los frascos intermedios.

Si se opera sobre masas un poco considerables, se reemplazará la retorta por una marmita de hierro provista de su cubierta, que lateralmente ó en su parte superior tenga un tubo destinado á conducir el gas al agua de los frascos, donde deberá disolverse.

La operacion es facilísima de dirigir, pero sin embargo, exige conformarse con las precauciones que vamos á enumerar y son:

Usar cloruro amónico incoloro y sin olor empireumático; cal completamente descarbonatada, porque de otro modo se alteraria el producto por los aceites empireumáticos, y parte del amoniaco seria reemplazado por carbonato amónico.

Pulverizar separadamente la sal de amoniaco y la cal, cuya descomposicion mútua se verifica á la temperatura ordinaria; por consiguiente hay que verificar su mezcla lo mas rápidamente posible.

Aunque puede servir la cal viva, debe preferirse el hidrato de cal, por el doble motivo de ser mas fácil la pulverizacion y porque el agua que introduce en la masa, tiende á hacer mas íntimo el contacto, y mas fácil la descomposicion, obrando como disolvente de la sal amoniaco.

No llenar mas que hasta la mitad los frascos que siguen al de locion porque al disolverse el gas amoniaco, pueda aumentar cerca de un tercio, el volúmen del agua.

No introducir en los frascos mas que un peso de agua igual al de la sal amoniaco empleada, á fin de que pueda saturarse.

Hacer entrar hasta el fondo de los frascos los tubos que conducen el gas, porque por esta disposicion, las estremidades inferiores se hallan constantemente en las capas del líquido menos saturadas. En efecto; la solucion de gas amoniaco disminuye de densidad á medida que se hace mas considerable la proporcion de gas disuelto.

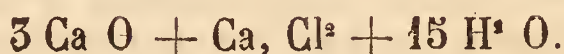
Mantener los frascos, en los que mas especialmente debe operarse la disolucion, á una temperatura inmediata á $+15°$, por medio de barreños llenos de agua ó de cualquier otro modo; para que el agua de los frascos pueda saturarse con mas facilidad.

Mas enfriada, contendria demasiado gas y menos fria no contendria el suficiente.

Al fin de la operacion, se mezclaran las soluciones que deben conservarse, para obtener un líquido homogéneo, y asegurarse que señala 22° de Baumé á $+ 15°$ de temperatura; lo que equivale á decir que su densidad debe de ser de 0,925: en caso de que marque mas, se le diluirá en suficiente cantidad de agua destilada, y en el caso contrario se hará pasar de nuevo gas amoniaco.

El líquido del último frasco, que como hemos supuesto está menos saturado, podrá servir para una nueva operacion; y la materia que ha quedado en la retorta; para la preparacion del cloruro de calcio.

Dicho residuo es una mezcla de cloruro de calcio y cal sin duda en combinacion: existe al menos un oxicloruro de calcio cuya fórmula es:



$$3\,Ca\,O + Ca, Cl^2 + 15\,H^2\,O.$$

100 gr. de cloruro amónico que contienen 32 de gr. de amoniaco, bastarán para la saturacion de 100 gr. de agua, porque 100 gr. de agua para convertirse en amoniaco líquido de 22°, no absorben mas que 24 gr. de gas amoniaco cuya gran solubilidad, asegura su casi completa absorcion.

El amoniaco líquido, es incoloro de un sabor y olor que recuerdan el del gas, y muy alcalino á los reactivos. A $-40°$ se fija, aparece opaco y pierde su olor. A la temperatura de la ebullicion deja desprender todo el gas que contiene.

Se le debe conservar en frascos de tapon esmerilado, porque en vasos abiertos tiende á debilitarse y á apoderarse del ácido carbónico del aire; y porque ademas ataca fácilmente los tapones de corcho, y toma color.

De las bolsas resolutivas.

Estas bolsas se componen de;

Sal amoniaco en polvo.	1 parte.
Cal apagada ——	1 —

Los polvos de Leayson de;

Cal apagada.		32 partes.	De los polvos de Leayson.
Sal amoniaco.		4 —	
Carbon vegetal.. .	de cada cosa. . .	1 —	
Canela.			
Clavos de especia.			
Bol Arménico.		1 —	

Estas preparaciones sirven para obtener un desprendimiento casi contínuo de gas amoniaco.

Para emplearlas, se estiende la primera mezcla entre dos capas de algodon cardado, que se envuelve en muselina fina, aplicando esta especie de banda en el sitio designado.

La 2.ª se introduce en un frasco de tapon esmerilado, capas alternativas de cal viva y carbon mezcladas, y de sal amoniaco y carbon tambien mezclados; sobre la última se estienden los demas ingredientes, rociando el todo con un poco de agua; tapando en seguida para abrir el frasco de tiempo en tiempo, cuandose haya de esponer el enfermo á sus emanaciones.

Segun hemos visto hay muchos ácidos minerales que merecen que al menos hayamos señalado nominalmente su existencia, aunque en estado de libertad, no son de ningun uso para el farmacéutico; porque se producen en ciertas reacciones que se manifiestan á la vista, ó forman parte de combinaciones que emplea: pero por el contrario apenas hay algunos óxidos metálicos, que se hallen en igual caso, escepto:

La alumina que hallamos en él alumbre.

El óxido de cadmio, que en el estado de sal sirve para el tratamiento de ciertas afecciones de los órganos de la vista.

El óxido de cromo, que resulta de la desoxigenacion parcial, del ácido del bicromato de potasa en el ensayo del ácido nítrico que se supone mezclado con óxido nítrico ó ácido hiponítrico.

Del óxido cúprico que veremos existe en el sulfato y en el acetato de cobre, dando orígen á fenómenos particulares en la preparacion del vinagre radical y que como veremos tambien ejerce cierto papel en el unguento egipciaco.

No encontraremos en realidad ninguno que el farmacéutico pueda hallar libre ó combinado durante las preparaciones á que se dedica, ó en los ensayos referentes à ellas.

LECCION VII.

DE LOS SULFUROS METALICOS.

Todos los metales, se combinan con el azufre y con frecuencia en muchas proporciones.

Sin embargo, no nos ocuparemos mas que de algunos de los súlfuros que forman:

Sus caracteres genéricos y específicos.

El potasio.
El sodio.
El calcio.
El hierro.
El estaño.
El antimonio.
El mercurio.

Se los puede reconocer por los caracteres siguientes:

Si son de potasio, de sodio ó de calcio, los disuelve el agua, adquiriendo un olor y un sabor muy furte de huevos podridos. Los ácidos clorhídrico y nítrico los disuelven tambien. Entonces se desprende gas sulfhídrico acompañado las mas veces de una precipitacion de azufre, y filtrando el líquido é hirviéndolo para separar el azufre precipitado, y espulsar todo el gas sulfhídrico, presenta los caracteres de un cloruro ó de un nitrato á base de potasa, de sosa ó de cal.

Si son á base de hierro, de estaño, de antimonio ó de mercurio, no los disuelve el agua, pero pulverizados y tratados en caliente por un ligero esceso de carbonato de potasa, y disueltos en agua destilada, concluyen por producir sulfuro de potasio, que queda en disolucion con el esceso de carbonato alcalino, y óxido del mismo metal que se precipita. El azufre del sulfuro se dirige al potasio; el oxígeno de la potasa sobre el metal de este mismo sulfuro, y el ácido carbónico se desprende.

Ademas, los de á base de hierro, de estaño y antimonio calcinados con potasa cáustica y un poco de carbon en polvo, destinado á producir la reduccion del óxido, á que dá nacimiento el cambio que se verifica entre el oxígeno de la potasa y el azufre del súlfuro metálico, dejan en el fondo del crisol un boton de hierro, de estaño, ó antimonio, que se halla cubierto por escorias de súlfuro de potasio. Los de á base de mercurio, se conducen con el calor de la misma manera, solo que la volatilidad del metal obligaria á operar en aparato destilatorio, si se le quisiera recoger, siendo inútil entonces la adicion del carbon, por que los óxidos de mercurio son reductibles por solo el calor.

La presencia del súlfuro de potasio en el crisol, ó en los líquidos, indicará pues, que se trata de un sulfuro; y además los caracteres que anteriormente hemos asignado al hierro, al estaño, al antimonio, al mercurio y á sus óxidos permitirán determinar la naturaleza de su base semetiendo á la accion de los reactivos, el boton metálico producto de la primera operacion y el precipitado del óxido producido por la segunda.

DE LOS SÚLFUROS DE POTASIO.

Segun Berzelius existen por lo menos 5 sulfuros de potasio que contienen para la misma cantidad de metal, cantidades de azufre que son entre sí, como los números 1, 2, 3, 4 y 5.

DEL POLISULFURO DE POTASIO.

Un súlfuro simple corespondiente al óxido potásico.	K,S
Un bisulfuro.	K,S^2
Un trisulfuro correspondiente al peróxido.	K,S^3
Un cuadrisulfuro.	K,S^4
Un quintisulfuro.	K,S

Se distinguen estos sulfuros entre sí por la facultad que poseen, disueltos en agua, de desprender por la adicion de los ácidos gas sulfhídrico sin precipitacion de azufre cuando se actua sobre el sulfuro simple; gas sulfhídrico acompañado de un precipitado de azufre, doble triple, ó cuadruple, en cantidad, del que forma parte del ácido sulfhídrico desprendido, cuando se actua sobre los demás; es decir sobre los polisulfuros.

El sulfuro simple halla en el agua, cuyo oxígeno oxida su metal, la cantidad de hidrógeno necesaria para convertir todo su

azufre en ácido sulfhídrico; no sucediendo lo mismo con los sulfuros mas sulfurados.

Ninguno se emplea en medicina en estado puro; pero el trisulfuro forma parte del sulfuro de potasio ó hígado de azufre; y el quintisulfuro, del hígado de azufre sobresaturado.

POLISULFURO DE POTASIO DEL CODEX.

(*Sulfuro de potasio, hígado de azufre, sulfuro de potasio sulfatado.*)

Sus propiedades. Es sólido, amarillo rojizo; de sabor muy pronunciado á huevos podridos; sin olor cuando no interviene la humedad; de olor hepático, cuando interviene al mismo tiempo que el ácido carbónico del aire, porque entonces este desaloja una porcion de ácide sulfhídrico producido á espensas del agua; de testura compacta, ligeramente delicuescente; soluble en el agua y en el alcohol. Sus disoluciones son amarillo rojizas; mientras que las del sulfuro simple son incoloras.

Su preparacion. Cuando se le destina al uso esterno, se le prepara fundiendo en una marmita de hierro, con su correspondiente tapadera, una parte de azufre y dos de potasa pura; agitando y aumentando el fuego hasta el fin de la operacion con el objeto de que se verifique una fusion tranquila, y derramándola en una plancha ó en un lienzo ligeramente untado de aceite.

Preparado de este modo, resulta con una corta cantidad de sulfuro de hierro que le dá un color ligeramente verdoso.

El Codex aconseja que para el uso interno se mezcle exactamente

2 partes de azufre sublimado y lavado
4 — de carbonato de potasa puro y bien seco.

Se introduce el todo en una matraz de vidrio de fondo plano y del que solo se deben llenarse las dos terceras partes: se coloca el matraz en un baño de arena y se calienta gradualmente hasta que la mezcla se funda completa y tranquilamente.

En tal estado se suspende el fuego; se tapa el matraz y cuando la materia se ha solidificado y enfriado, se rompe la vasija y se estrae el producto.

En esta operacion se desprende el ácido carbónico del carbonato alcalino, esponjando á su tránsito la masa (por esta razon no debe llenarse enteramente el matraz), y ademas una par-

te del óxido reducido al estado metálico, produce trisulfuro de potasio: la otra se combina con el ácido sulfúrico, producido por la union con el azufre, del oxigeno abandonado por el metal. Se obtiene finalmente por producto, trisulfuro de potasio y sulfato neutro de potasa.

La ecuacion,



$$4\dot{K}\ddot{C} + 10\,S = 4\,\ddot{C} + \dot{K}\ddot{S} + 3\,K'''$$

Su composicion.

Manifiesta que la reaccion se verifica entre 4 átomos de carbonato y 10 de azufre.

De los 4 átomos de carbonato ó mas exacto aun de óxido, porque el ácido carbónico se elimina inmediatamente,

1 queda sin descomponer
3 sirven para formar el trisulfuro de potasio.

De los 10 átomos de azufre;
1 se convierte en ácido sulfúrico
9 sirven para formar el trisulfuro

Lo que equivale á decir que el hígado de azufre es una mezcla de un átomo de sulfato de potasa neutro y 3 átomos de trisulfuro de potasio.

ó en otros términos;

Que 4 átomos de carbonato depotasa que pesan 3455 gr, 92
+ 10 de azufre ———————————— 2007, 50
darán 4362, 94 gr. de hígado de azufre.
formado de 3273,33 de trisulfuro
y de 1089,61 de sulfato neutro
4362,94

Empleando como hemos recomendado segun el Codex, 2 partes de azufre y 4 de carbonato de potasa debe quedar interpuesta en la masa una corta cantidad de carbonato ó mas bien formarse algun poco de sulfuro de potasio á un grado de saturacion inferior al trisulfuro; porque 2 partes de azufre no exigen para su conversion en hígado de azufre, compuesto de un átomo de sulfato y 3 de trisulfuro, mas que 3 p. 46 de carbonato.

DEL POLISULFURO DE POTASIO LIQUIDO DEL CODEX.

(Sulfuro de potasa, hígado de azufre líquido).

Su preparacion. Si se disuelve el polisulfuro de potasio en tal cantidad de agua fria que el líquido señale 30° (Baume), á la temperatura de + 15°, se obtendrá el polisulfuro de potasio líquido, el que próximamente contiene 2 partes de agua y una de sulfuro.

Sus caracteres. Esta disolucion, como todas las de los polisulfuros, tiene la propiedad de desprender gas sulfhídrico y depositar azufre cuanpo se le añade un ácido fuerte; pero debe á la presencia del sulfato de potasa, que como sabemos forma parte del polisulfuro de los farmacéuticos, el producir con las sales de barita un precipitado blanco de sulfato de barita despues que se le ha sobre saturado por los ácidos clorhídrico y nitrico y filtrado: lo cual no se verifica en las disoluciones de los polisulfuros puros.

Espuesta al aire, abandona poco á poco el azufre que constituia el sulfuro al estado de polisulfuro; y el sulfuro simple que reemplazará á este absorbiendo el oxígeno por sus dos elementos, se convierte primero en hiposulfito, despues en sulfito, y por último en sulfato neutro de potasa.

La transformacion se esplica por sí misma, considerando que el hiposulfito, el sulfito y finalmente el sulfato neutro de potasa no son mas que sulfuro de potasio que ha absorvido bastante oxígeno para oxidar el metal y acidificar el azufre; aunque el sulfato de potasa neutro calcinado con carbon vuelve á su vez á convertirse en sulfuro simple.

DEL QUINTISULFURO DE POTASIO DEL CODEX.

(Persulfuro de potasio) hígado de azufre saturado, sulfuro de potasio hiposulfitado.

No debe confundirse con el polisulfuro de potasio líquido por que en este,

Su composicion. El trisulfuro de potasio está reemplazado por el quintisulfuro.
El sulfato de potasa ———————— por el trihiposulfito.

Sus caracteres. Por la presencia del quintisulfuro deposita mayor cantidad de azufre que el trisulfuro, cuando se le descompone por los ácidos: así como debe á la del hiposulfito el formar por la adicion de las sales solubles de barita (pero cuando están concentradas las disoluciones) un precipitado blanco de hiposulfito de barita bastante soluble en el agua, muy soluble en el ácido nítrico y capaz de descomponerse por el ácido sulfúrico concentrado, des-

prendiéndose ácido sulfuroso y precipitándose el azufre. No será inútil añadir que la mútua descomposicion en agua y en azufre, de los ácidos sulfhídrico y sulfuroso, impide percibir la produccion del ácido sulfuroso cuando se vierte ácido sulfúrico en el líquido que contenga á la vez sulfuro é hiposulfito.

Su preparacion.

Se verifica del modo siguiente: se deslien en 300 partes de solucion acuosa de potasa obtenida por la cal y que marque 30° (Baume), 100 partes de flor de azufre lavada, se introduce la mezcla en un matraz; se calienta á fuego suave hasta completa disolucion y se concentra hasta 42° (Baume).

En estas nuevas condiciones, la totalidad del potasio reducido se satura de azufre, produciéndose quintisulfuro mientras que la porcion de azufre que se acidifica no pasa mas que al estado de ácido hiposulfuroso.

4 átomos de potasa y 18 átomos de azufre reaccionan produciendo un átomo de trihiposulfito y tres átomos de quintisulfuro:



$$4\,\dot{K} + 18\,S = \dot{K}\,\ddot{S}^{3} + 3\,K$$

DEL POLISULFURO Y PERSULFURO DE SODIO.

Su preparacion.

Sustituyendo al carbonato y al hidrato potásicos sus equivalentes de carbonato é hidrato de sosa, se prepara el polisulfuro y el persulfuro de sodio correspondiente á los compuestos de potasio que acabamos de estudiar.

Dichos equivalentes ó sean las cantidades de carbonato ó hidrato de sosa, capaces de remplazar exactamente las indicadas anteriormente de carbonato ó hidrato potásicos son para la preparacion.

Del polisulfuro,	Carbonato de sosa puro y seco	3,08
	Azufre	2 partes.
Del persulfuro,	Solucion de sosa preparada por la cal de 35°	2,31
	Azufre	1

Rara vez se usan estos sulfuros, que sus propiedades físicas y químicas aproximan de tal modo á sus análogos los de á base de potasio, que es casi indispensable para distinguirlos, convertirlos en sulfato de sosa ó en cualquier otro compuesto de la misma base bien conocido.

Mientras que se emplea frecuentemente el sulfuro de sodio cristalizado.

DEL SULFURO DE SODIO CRISTALIZADO.

(Hidrosulfato de sosa, sulfhidrato de protosulfuro de sodio, bisulfhidrato de sosa.)

Su composicion. Este sulfuro que se puede considerar como una combinacion de ácido sulfhídrico y protosulfuro de sodio hidratado; O como un sulfhidrato que contenga dos veces tanto ácido sulfhidrico como contiene el sulfhidrato neutro, admitiendo que el sulfuro simple hidratado se ha convertido, por los elementos del agua, en ácido sulfhidrico y en óxido potásico se distingue;

Sus caracteres. 1.° De los polisulfuros en que su disolucion sobre saturada por los ácidos no precipita azufre.

2.° Del protosulfuro hidratado ó sulfhidrato neutro en que los ácidos desprenden un volúmen doble de gas sulfhídrico, y en que su disolucion acuosa vertida en una sal soluble de manganeso ó de zinc, produce un precipitado de sulfuro de manganeso ó de zinc acompañado de un desprendimiento de gas sulfhidrico, mientras que la disolucion del sulfuro simple no produce mas que una precipitacion de los sulfuros metálicos sin desprendimiento de gas. Con él tan solo se desprende la mitad del ácido sulfhidrico, asi como tampoco se desprende mas que la mitad de ácido carbónico, cuando se echa una disolucion de bicarbonato de potasa en una solucion de nitrato de cal.

Sus propiedades. El sulfuro de sodio es sólido, cristalizable, de sabor y olor á huevos podridos; sin color, á menos que no contenga polisulfuro que le tiñe de amarillo: es muy soluble en el agua. Su disolucion que al principio es incoloro, toma color amarillento por el contacto del aire, porque se produce agua y bisulfuro; pero despues vuelve á perder su color porque el bisulfuro forma hiposulfito neutro, precipitando azufre. El primer efecto de la reacion del aire es, por consiguiente, quemar el hidrógeno del ácido sulfhídrico, dando orígen á agua y bisulfuro de color amarillo; el segundo, quemar el azufre correspondiente al sulfuro simple para convertirle en ácido hiposulfuroso.

Su preparacion. El Codex prescribe dirigir lentamente al través de una solucion de sosa obtenida por el alcohol y que que señale 25° areométricos, una corriente de gas sulfhidrico que en su tránsito preliminar por agua ó por una solucion de sulfuro de potasio haya abandonado los ácidos estraños que pudiera contener.

Cuando el líquido cesa de absorber el gas, se le abandona á sí mismo al abrigo del aire y sin sacarlo de los frascos, hasta

que crisltalice; se colocan en un embudo, de cristal cubierto, los cristales que se han formado, se los deja enjugar y se los repone, aun húmedos, en frascos que cierren herméticamente.

El Doctor Queranger, ha observado que se favorece singularmente la cristalizacion, teniendo la precaucion de eliminar por medio de una leve ebullicion el esceso de gas sulfhidrico contenido en los líquidos.

Pero como segun el Dr. Felix Boudet, la ebullicion concluiria por convertir el bisulfhidrato, en sulfhidrato neutro ó el sulfhidrato de protosulfuro, en simple sulfuro, lo mejor es procurar todo lo posible no escederse del punto de saturacion y no hacer uso de la intervencion del calor.

DEL SULFURODE CALCIO DEL CO DEX.

(Hígado de azufre calcáreo.)

Con esta denominacion prepara el Codex dos compuestos de los que el uno es un monosulfuro de calcio (Ca, S,) teñido por un poco de carbon, y el otro una mezcla de polisulfuro de calcio, hiposulfito de cal y cal.

El primero, procede de la calcinacion en un crisol cubierto de una mezcla íntima de cuatro partes de sulfato de cal exento de carbonato y de una parte de negro de humo, al que se añaden algunas gotas de azeite, destinadas á unir las partículas de materia pulverulenta. **Su preparacion.**

El sulfato de cal que contuviese carbonato daria sulfuro simple mezclado con cal.

Es blanco, opaco; de sabor hepático y alcalino; poco soluble en el agua, presentando la propiedad, eminentemente característica de los monosulfuros alcalinos, de no precipitar azufre cuando se le descompone por los ácidos. **Sus caracteres.**

Se obtiene el segundo, mezclando esactamente;

100 partes de azufre sublimado
500 —— de cal hidratada
500 —— de agua,

é hirviendo hasta que una porcion de la materia vertida en una superficie fria forme una masa sólida y homogénea, que corra sobre un mármol untado con aceite.

Tratada por el agua deja un resíduo considerable formado principalmente por cal.

La teoría de su preparacion seria la reproduccion de la que hemos dado al hablar del persulfuro de potasio, en efecto; las condiciones de la operacion son las mismas, porque intervienen el azufre, el agua y un óxido alcalino; solo que, las proporciones que reaccionan son tales que mas bien se produce protosulfuro que quintisulfuro y queda un esceso de cal.

Los compuestos sulfurados que se acaban de mencionar deben conservarse al abrigo del aire: su oxígeno, su ácido carbónico y su agua higrométrica tienden á hacerlos esperimentar alteraciones que son indicadas por sus cambios de aspecto, sabor, etc., y cuyo constante resultado es la oxigenacion del metal y del azufre.

No debemos dejar de advertir que los autores no están acordes respecto de las proporciones de azufre y álcali que es preciso emplear para su preparacion. Algunas de las que se han propuesto para sustituir á las del Codex, tendrían la ventaja de dar compuestos que estuvieran mas en armonía con las combinaciones definidas de los químicos; sin embargo, para no esponerse á producir medicamentos de composiciones y quizás de propiedades de semejantes, es conveniente conformarse con lo que prescribe el Codex ó al menos no sustituir á la suya las preparaciones de otros formularios.

DEL SULFURO DE HIERRO.

El hierro y el azufre se combinan en tres proporciones para producir otros tantos sulfuros á los que los químicos asignan las fórmulas siguientes:

Fe, S sulfuro simple que corresponde al óxido ferroso.
F^2, S^3 sulfuro férrico — — — — óxido férrico.
Fe, S^2 bisulfuro.

Con el nombre de hierro sulfurado, magnético, ó de perita magnética, se conoce aun una combinacion particular del protosulfuro.

El sulfuro de los farmacéuticos no corresponde á ninguno de estos sulfuros: se le debe considerar como sulfuro ferroso que tiene interpuesta una notable cantidad de hierro.

Sus propiedades. Es negro, quebradizo, facil de pulverizar, soluble en los ácidos sulfúrico y clorhídrico con desprendimiento de gas sulfhídrico y de gas hidrógeno; (precisamente porque contiene mas hierro que el necesario para constituir un sulfuro simple), con

precipitacion de azufre cuando no se ha efectuado convenientemente la combinacion.

Para obtenerle, se calienta suavemente en un crisol cubierto una mezcla de 6 partes de limaduras de hierro y 4 partes de azufre; cuando la reaccion que se manifestará por un abundante desprendimiento de gas sulfuroso y por una gran elevacion de la temperatura se halle terminada, se calentará lo suficiente para producir la completa fusion de la materia; y finalmente se verterá esta sobre una plancha de hierro. Su preparacion.

DEL BISULFURO DE ESTAÑO.

(Oro musivo.)



$(Sn, S^2) = \begin{cases} \text{Estaño,} & 735{,}29 \\ \text{Azufre,} & 401{,}50 \end{cases}$

Su composicion

De los tres sulfuros de estaño conocidos de los químicos, á saber;

El protosulfuro..	Sn, S
El sexquisulfuro.	Sn^2, S^3
El bisulfuro......	Sn, S^2

Solo el último interesa al farmacéutico.

Es de color de oro, brillante; de testura micácea, de poca densidad y grasiento al tacto. Sus propiedades.

Para preparle, se funde en un crisol de barro, y al menor calor posible, 12 partes de estaño de Malaca: se separa del fuego, se añaden 6 partes de mercurio y se tritura con él, y cuando se forme la amalgama, se interpone el todo con 7 partes de flor de azufre y 6 de sal amoniaco: hecho esto, se introduce dicha mezcla lo mas homogénea posible, en un matraz de vidrio (una sublimatoria), colocado en un baño de arena y se eleva gradualmente la temperatura hasta que se manifiesten vapores blancos y un ligero olor de gas sulfhidrico. En tal estado se sostiene el mismo grado de calor hasta que cese de desprenderse todo vapor; y finalmente se deja enfriar con lentitud el producto. Su preparacion.

En el fondo del matraz se hallará protosulfuro de estaño de color de plombagina; en cantidad tanto mas considerable, cuanto menos se haya economizado el calor; y encima de él, bisulfuro de estaño en forma de escamas amarillas y brillantes que se separarán con precaucion; y despues se rompe el matraz.

El mercurio dividiendo el estaño, permite que se reduzca á partículas casi impalpables; al mismo tiempo que favorece su combinacion con el azufre. La sal amoniaco, no permitiendo que la temperatura esceda del grado necesario para su propia vaporizacion, evita la reduccion del bisulfuro á protosulfuro y comunica ademas al producto, el estado esponjoso haciéndose paso al través de la masa, en estado de vapor.

La teoría indica que 100 partes de estaño corresponden á 154 de bisulfuro, pero casi nunca se obtiene esta proporcion. La mayor parte del metal se convierte en protosulfuro.

La fusion del estaño con el azufre no produciria sino mezclas de estos dos cuerpos; y el sulfuro que pudiera resultar de la descomposicion de una solucion ligeramente acidulada de cloruro estannico por el ácido sulfhidrico ó por los sulfhidratos neutros, diferiria del bisulfuro de los farmacéuticos por su color amarillo claro y por su solubilidad en el ácido clorhidrico.

DE LOS SULFUROS Y OXISULFUROS DE ANTIMONIO.

(Existen tres sulfuros de antimonio.

Un protosulfuro Sb^2, S^3 corrrespondiente al óxido antimónico.

Un dentosulfuro. Sb^2, S^4 — — al ácido antimonioso

persulfuro.... Sb^2, S^5 — — al ácido antimónico.

El último no se usa en medicina; el segundo forma parte del azufre dorado del antimonio: El primero, no solo se emplea en farmacia en estado libre, sino que forma parte esencial.

Del hígado de antimonio. Del vidrio de antimonio
Crocus metallorum.... Y del Kermes.

DEL PROTOSULFURO DE ANTIMONIO O ANTIMONIO CRUDO.

Su composicion.

$$(Sb^2, S^3)=\begin{cases}\text{Antimonio,} & 1612,90\\ \text{Azufre,} & 602,25\end{cases}$$

Su propiedad.

Es sólido, brillante, gris azulado, muy fusible, de testura filamentosa; soluble en el ácido clorhídrico concentrado é hirviendo con desprendimiento de gas sulfhídrico. La disolucion que resulta presenta todos los caracteres mencionados al tratar del óxido de antimonio.

La mayor parte del que se amplea se obtiene purificando, por via de fusion, el sulfuro natural. Para ello se calienta en vasijas de barro agujereadas en el fondo, que le pone en comunicacion con otras colocadas debajo. El sulfuro se funde y cae en las vasijas inferiores; y la ganga infusible queda en las superiores. Su purificacion.

Pero como el sulfuro purificado de esta manera contiene casi siempre cierta cantidad de sulfuro de arsénico, el Codex prescribe para privarle de él hacerle digerir por ocho ó diez dias, en un frasco tapado, con el doble de su peso de amoniaco líquido, teniendo cuidado de agitar frecuentemente y dejando depositar; advirtiendo al mismo tiempo que se renueven las porciones de amoniaco y las digestiones, hasta que los líquidos decantados dejen de precipitar sulfuro de arsénico por la adicion de los ácidos en esceso; que se lave el resíduocon agua destilada yque se deseque. A consecuencia de estas operaciones, el sulfuro de antimonio no contiene mas que señales de sulfuro de cobre y de hierro procedentes de los minerales y que no ha podido quitar el amoniaco.

Si se quiere obtener un producto libre de sulfuros estraños, se triturará en un mortero de hierro antimonio puro, con la mitad de su peso de azufre; se fundirá la mezcla en un crisol de Hesse que se tendrá cubierto; se vaciará el todo; y cuando el producto esté frio, se le pulverizará; se le mezclará con la mitad de su peso de azufre y se la calentará de nuevo al abrigo del aire; teniendo cuidado de aumentar el fuego hácia el fin de la operacion para que se volatilice el esceso de azufre. Su preparacion.

Sin la precaucion de tener cubierto el crisol podria quemarse una porcion del azufre del sulfuro y obtenerse en vez de sulfuro un oxisulfuro.

Si no se repitiese la calcinacion sucederia que la mayor parte de las veces el metal no se saturaria de azufre.

No hay que temer de ninguna manera, que se produzca un sulfuro mas sulfurado que el proto; porque los deutos y persulfuros se reducen por el calor al estado de protosulfuro; y si se cree que ha podido quedar antimonio en estado metálico nos aseguraremos de su presencia tratando la masa pulverizada por el ácido clorhídrico hirviendo. El metal quedará por residuo.

100 gr., de antimonio dán 137 gr., de protosulfuro.

DE LOS OXISULFUROS DE ANTIMONIO.

El sulfuro y óxido antimónicos se unen en la relacion de 2 del primero y 1 del segundo, produciendo una combinacion de-

finida, de color amarillo, insoluble en el agua, capaz de fracionarse por el ácido clorhídrico débil en protoxido que se disuelve y en sulfuro que no lo virifica.

El hígado de antimonio el *crocus metallorum* ó azafran de metales, y el vidrio de antimonio, son mezclas de esta combinacion con proporciones variables de protoxido.

DEL HIGADO DE ANTIMONIO Y DEL CROCUS METALLORUM.

Sus propiedades. El hígado de antimonio, es opaco; de fractura vitrea, de color rojo amarillento: segun Thomsom contiene una parte de sulfuro y 4 de óxido.

El crocus es opaco; de fractura tambien vitrea; de un brillo metálico pronunciado; pardo en masa; pardo rojizo cuando está en polvo. Segun el mismo autor contiene 1 parte de sulfuro y 2 de óxido.

Su preparacion. Se obtienen ambos cuerpos tostando al aire el sulfuro de antimonio del comercio, reducido á polvo, hasta que haya perdido su brillo metálico y haya adquirido un color ceniciento; despues se funde el producto en un crisol de barro y conseguido esto se vácia.

El oxígeno del aire, convierte parcialmente el azufre en ácido sulfuroso que se desprende; oxidando tambien parcialmente al metal; y una porcion del óxido de antimonio producido, se une íntimamente con el sulfuro indescompuesto, para formar el oxisulfuro de los químicos; quedando la otra interpuesta en la masa.

Siendo menos prolongada la tostacion para el crocus que para el hígado, se concibe que debe contener menor proporcion de óxido.

DEL VIDRIO DE ANTIMONIO.

(Oxisulfuro semi-vitrificado.)

Sus propiedades. Es de aspecto vitreo; de color rojo de jacinto; casi transparente; y contiene en 100 partes de 2 á 3 de sulfuro y 89 á 90 de óxido. El resto se compone principalmente de sílice.

Se obtiene por el mismo procedimiento que los anteriores; con la diferencia de que se prolonga mucho mas la tostacion, se mantiene fundido el producto mas tiempo y este roba al crisol una porcion de sílice. La que sin duda al estado de silicato de antimonio, dá transparencia al compuesto haciendo que sea

al propio tiempo poco soluble en el ácido clorhídrico concentrado.

Adviértase que el hígado, el crocus y el vidrio de antimonio contendrán positivamente los metales estraños que acompañáran al sulfuro empleado; variando tambien de composicion con las condiciones de los procedimientos de obtencion.

Los antiguos farmacólogos designaban bajo las mismas denominaciones, ciertos compuestos sin uso en el dia y distintos de los precedentes, y que obtenian por medio de la calcinacion del antimonio con el nitro.

Estos compuestos debian contener,

Sulfato de potasa.	Antimonito. } de potasa.
Sulfuro de potasio.	Antimoniato. } de potasa.
Oxisulfuro de antimonio.	

DEL KERMES.

Ademas de las propiedades dichas que nos permiten probar que esta clase de compuestos pertenecen al género sulfuro y que su base es el antimonio, el kermes posee las propiedades siguientes: es pulverulento, rojo pardo, sin olor y sin sabor; insoluble en el agua; soluble sin resíduo en el ácido clorhídrico concentrado é hirviendo, dando origen á un cloruro antimónico acompañado de desprendimiento de gas sulfhídrico. **Sus propiedades.**

Pocos medicamentos hay que hayan sido objeto de mas trabajos; porque desde Glaubero, que lo descubrió hácia 1700, no ha cesado de ocupar á los químicos. Aun en nuestros dias Gay-Lussac, Berzelius, Liebig, Robiquet, Ossian y Henry lo han hecho objeto de sus investigaciones.

Describiremos primero aquellos procedimientos que estan mas en uso y despues señalaremos las ventajas é inconvenientes de cada uno de ellos, comparando la composicion de sus productos, para terminar por la esposicion de las teorias aplicables á las operaciones precedentemente descritas. **Su preparacion.**

Los procedimientos de preparacion del kermes pueden reducirse á cuatro; que esencialmente consisten:

1.° En hervir el sulfuro de antimonio en una disolucion acuosa de carbonato de potasa y con preferencia en el de sosa en razon de que el último dá un producto de un color mas hermoso. Despues se filtra, se deja enfriar y se recoge el precipitado.

Tal es el procedimiento de Schecle y de la Ligerie reformado por Cluzel.

2.º En remplázar los carbonatos alcalinos por los álcalis cáusticos.

Procedimiento de Piderit.

3.º En calcinar una mezcla de sulfuro de antimonio y carbonato alcalino y tratar despues por el agua hirviendo el producto de la calcinacion.

Método de Berzelius.

4.º Y finalmente, en calcinar una mezcla de sulfuro de antimonio, carbonato alcalino y azúfre y tratar por el agua hirviendo el producto de la calcinacion.

Tal es el procedimiento de Baumé, que reproduce el nuevo Codex para la preparacion del kermes destinado á los usos de la medicina veterinaria.

TÓMESE:	Codex.	Thenard y Soubeiran.	Guibourt.
De sulfuro de antimonio del comercio.	1,0	1,0	1,0
De carbonato de sosa cristalizado	24,4	22,5	13,5
De agua pura	213,4	250,0	100,0

Método de Cluzel.

Hiervase el agua en una caldera de hierro para privarla de todo el aire; despues de algunos hervores échese el carbonato y cuando esté disuelto añadáse el sulfuro en polvo fino; contiuúese la ebullicion por espacio de una hora, agitando con una espátula de madera; retirése la vasija del fuego, déjese reposar algunos instantes, filtrese rápidamente al través de paños cubiertos de papel sin cola, y sujetos en cruceras que descansan sobre vasijas de barro altas y estrechas (que deben haberse calentado preliminarmente de cualquiera manera, como por ejemplo, dejándolas un rato en agua hirviendo); cúbranse las vasijas y déjese enfriar el todo completa y lentamente.

El kermes se precipitará en copos rojizos: se le recojerá en filtros de papel; se le lavará con agua hervida y fria, al abrigo del aire, hasta que esta no tenga sabor, se le dejará enjugar, se le envolverá entre muchos dobleces de papel de filtro, en una tela de tejido tupido, sometiéndole á la accion de la prensa; se le desecará á + 25° al abrigo de la luz, y en tal estado se pulve-

rizará, se pasará por un tamiz de seda y se le guardará perfectamente seco en frascos al abrigo del aire y de la humedad.

Cuanto mas lento sea el enfriamiento, mas se habrá evitado el contacto del aire siendo mejor tambien, en igualdad de circunstancias, el producto.

Las aguas madres se volverán á colocar en la caldera con el resíduo de la operacion: despues de una ó dos horas de ebullicion se precipita nueva porcion de kermes. Dichos líquidos suministrarán tanto producto cuanta sea la cantidad de sulfuro que haya sin descomponer, porque á proposito se le añade de tiempo en tiempo porciones de carbonato de sosa; pero los últimos productos serán de peor color que los anteriores, por cuyo motivo se pondrán aparte.

Método de Piderit.

Sustitúyase á las primeras materias empleadas por Cluzel con:

Sulfuro de antimonio en polvo . .	1 parte
Sosa cáustica en disolucion y de 36° (Baume),	3 ——
Agua	1 ——

En lo demas, operése absolutamente del mismo modo que en el procedimiento anterior.

Método de Berzelius.

Caliéntese en un crisol abierto, despues de haber mezclado préviamente y lo mejor posible;

Sulfuro de antimonio . . .	2,666 p.
Carbonato de potasa seco . . .	1,000 —

Fundido el producto se deja enfriar, se le separa del crisol, se reduce á polvo y se trata por agua hirviendo; conformándose aquí el operador, como en los demas casos, con las precauciones ya recomendadas.

El producto de la fusion está formado de carbonato alcalino, de sulfuro de potasio, de sulfuro de antimonio, antimonito de potasa y antimonio metálico. Bajo la influencia básica del álcali el óxido antimónico, producido en un principio por la accion sobre el metal de una parte de oxígeno correspondiente á la del azufre absorbido por el potasio, se convierte en ácido antimonioso y en metal.

Método de Therry.

Mézclese;

3 partes de sulfuro antimónico
1 —— de carbonato de sosa desecado:

Verificada la mezcla se introduce en un crisol de Hesse que se calienta gradualmente en un horno de reverbero, al que sucesivamente se le guarnece de su laboratorio y cúpula á fin de obtener el producto en perfecta fusion; se vierte este en una chapa de hierro y se procede a la pulverizacion, despues del enfriamiento. Hecho esto, se proyecta por porciones la totalidad del polvo en 60 ó 70 partes de agua hirviendo que contenga una media parte de carbonato de sosa cristalizado: se continúa la ebullicion durante dos horas cuidando de remplazar la que se evapora por agua tambien hervida; se quita la vasija del fuego, y se la cubre; abandonada por algunos instantes al reposo para que se depositen las materias en suspension y en el momento en que los líquidos aparezcan transparentes, se decantan casi hirviendo en lebrillos calientes, y se deja enfriar. Al dia siguiente se obtiene precipitado el kermes; se separa este, tambien por decantacion, de las aguas madres que sobrenadan; se lava con agua fria y hervida y se deseca á un calor suave al abrigo de la luz.

Volviendo á echar en la caldera, en cuyo fondo quedó el primer precipitado, formado en su mayor parte de sulfuro de antimonio, las aguas madres y los primeros líquidos de la locion y añadiendo media parte de carbonato de sosa, é hirviendo, se obtiene una nueva cantidad de kermes: repitiendo la série de operaciones dichas con la adicion cada vez, de media parte de carbonato alcalino, mientras que por el enfriamiento se forme un precipitado rogizo.

Método de Beaumé.

Baumé en vez de fundir juntos sulfuro de antimonio, y carbonato de potasa ó sosa, funde:

Sulfuro de antimonio pulverizado..........	500 p.
Carbonato de potasa puro (sal de tártaro).	1000 —
Azufre sublimado y lavado.....................	50 —

trata despues la masa fria y pulverizada, por 10 veces tanta agua hirviendo, como carbonato alcalino empleado, filtra y deja enfriar.

Del exámen comparativo de los kermes.

De todos los métodos conocidos, el de Cluzel es el que da un kermes mas hermoso; pero desgraciadamente, es en corta cantidad.

El producto es de color rojo oscuro y de aspecto aterciopelado.

Por el método de Piderit se produce mas; pero el kermes obtenido es de mal aspecto.

Por los métodos de Berzelius y Thierry, se consigue mas

que por los precedentes. Thierry ha obtenido dos partes de kermes de 3 p. de sulfuro de antimonio; pero aunque este kermes es mas bello que el obtenido por el procedimiento de Piderit, es sin embargo inferior al de Cluzel.

Finalmente, por el método de Baumé, se obtiene en abundancia un kermes empañado y de color de ladrillo.

El kermes preparado por el método de Cluzel, es el que con preferencia se usa en medicina: el preparado segun Baumé, se reserva para la veterinaria.

Composicion del kermes y teoría de su formacion.

La constitucion química del kermes, no siempre es la misma, sea cual fuere el método por el que se le haya obtenido; quizás variará cuando las condiciones en que se verifican operaciones semejantes, no se reproducen de un modo idéntico.

Kermes por los álcalis cáusticos.

Berzelius considera el preparado por medio de los álcalis cáusticos, como un hidrato de sulfuro antimónico correspondiente al que se obtiene, descomponiendo por el ácido sulfhídrico las proto-sales de antimonio y conteniendo tal proporcion de agua de hidratacion, que oxidándose el metal y acidificándose el azufre á sus espensas, se produciria un átomo de oxido antimónico y tres de ácido sulfhídrico.

Su fórmula será pues;



$$(Sb^2 S^3 + 3(H_2 O.)$$

Segun este autor, el óxido de antimonio que se ha creido encontrar en combinacion con el álcali, es estraño á su constitucion esencial, proviniendo de lo dificil que es quitarlo totalmente por las lociones.

Segun esta hipótesis, acompañarán á la produccion del kermes los fenómenos siguientes:

Al principio de la operacion, se verificará entre los elementos de una parte de la sosa ó de la potasa, y los de otra del sulfuro de antimonio, un cambio de que resultará sulfuro potásico ó sódico y óxido antimónico.

A la temperatura de la ebullicion, el sulfuro alcalino, capaz de disolver el sulfuro de antimonio se saturará de él, mientras que á su vez el óxido antimónico producirá:

Por una parte, con el sulfuro de antimonio, oxisulfuro.

Por otra, con la potasa y la sosa que han quedado libres, dos combinaciones; una con esceso de óxido, y otra con esceso de álcali;

Estas combinaciones se han llamado hiperantimónitos, considerando el óxido antimónico como un ácido.

En el acto de filtrar los líquidos sucede.

Que el hiperantimónito con esceso de óxido, el esceso de sulfuro de antimonio y el oxisulfuro, como que son insolubles en el agua á todas las temperaturas, quedarán en el filtro.

Al contrario, el hiperantimonito con esceso de álcali, el sulfuro doble de potasio ó de sodio y de antimonio, se disuelven y pasarán al través del filtro.

Despues y en atencion á que el sulfuro alcalino pierde su poder disolvente, á medida que la temperatura desciende, abandona la mayor parte del sulfuro antimónico, depositándose este lentamente al estado de hidrato,

Las aguas madres retienen:

Sulfuro de sodio ó de potasio.

Indicios de sulfuro de antimonio.

E hiperantimonito con esceso de álcali.

De manera, que sobre-saturadas por el ácido clorhídrico desprenden ácido sulfhidrico, dejando precipitar sulfuro antimónico, retenido hasta entonces en disolucion por el sulfuro alcalino; y con él, elque resulta de la reaccion de una parte del gas sulfhidrico sobre el protóxido de antimonio del hiperantimonito que el ácido clorhídrico ha descompuesto igualmente.

Respecto de las aguas madres, observaremos que el aire puede modificar su composicion, de tal modo, que el ácido clorhídrico en esceso origine algo mas que un desprendimiento de gas sulfhidrico acompañado de precipitacion de sulfuro antimónico hidratado.

Demostraremos esto, al tratar del azufre dorado de antimonio.

Y por otra parte, como el sulfuro de potasio ó de sodio, que contienen, conserva la facultad de disolver en caliente nueva cantidad de sulfuro de antimonio, para abandonarlo á la temperatura ordinaria; por eso el resíduo de cada operacion, formado en parte por sulfuro de antimonio, reproduce kermes, hirviéndole con las aguas madres.

Y tambien como el sulfuro alcalino concluye por desnaturalizarse por la influencia prolongada del aire; de aquí lo conveniente que es añadir de tiempo en tiempo nueva cantidad de álcali para su reproduccion.

Debemos decir tambien, que un esceso de sulfuro de antimonio, es indispensable para la produccion del karmes, precisamente porque la potasa y la sosa cáustica al deccomponerle, no formarán mas que sulfuro de sodio o de potasio, é imperantimonito alcalino, si se hallan en esceso dichos álcalis.

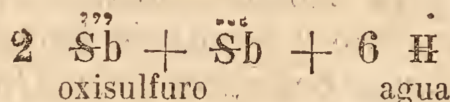
Kermes por los carbonatos alcalinos.

El kermes obtenido por medio de los carbonatos alcalinos difiere del obtenido por los álcalis cáusticos, en que retiene siem-

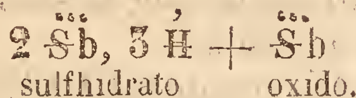
pre, por muchisimas que sean las lociones, óxido antimónico cuya existencia se comprueba, tratándolo por el ácido clorhídrico diluido, ó mejor por una solucion concentrada de bitartrato de potasa.

Se disuelve el óxido quedando intacto el sulfuro. (Gay-Lussac, Liebig, Robiquet.)

Sin embargo, aun no se conoce la parte que desempeña este protóxido; si sirve para constituir un oxisulfuro hidratado, ó lo que es lo mismo, un sulfhidrato sesquibásico; de manera, que en el primer caso, se representaria el kermes por la fórmula;



Y en el segundo por la de;



O bien si existe combinado con una pequeñísima proporcion de álcali, y por consiguiente en estado de hiperantimonito con esceso de ácido.

Efectivamente, si la análisis de O. Henry está perfectamente de acuerdo con las precipitadas fórmulas, puesto que conduce á los números siguientes,

Protosulfuro. . .	62,5	La teoria indica los siguientes	63,14
Protóxido.	27,4		27,25
Agua.	10		9,61
Sosa..	Indicios.		

No sucede lo mismo con la de Liebig; pues de la misma cantidad de producto ha obtenido.

70 partes de protosulfuro.
22 —— de protóxido.
5 —— de agua.
3 —— de álcali.

Sea como quiera, lo cierto es que el kermes de Cluzel, con

tiene constantemente álcali: (Liebig, Guibourt), y aun sulfuro de sodio (Brandes, Soubeirán).

La mayor parte de los químicos le consideran, en el estado actual de la ciencia, como un oxisulfuro hidratado ó como un sulfhidrato sesquibásico.

Las reacciones que se manifiestan al contacto del carbonato de sosa y del sulfuro de antimonio, por el intermedio del agua, son casi las mismas que hemos estudiado, suponiendo que la sustancia empleada era un álcali cáustico. Sin embargo difieren en lo siguiente:

1.° Al mismo tiempo que una porcion de la base del carbonato alcalino, reaccionando sobre el sulfuro de antimonio, abandona su ácido para hacerse cáustico, y producir secundariamente sulfuro de sodio y protóxido de antimonio, la otra absorbe el ácido carbónico eliminado, convirtiéndose en sesquiscarbonato, no habiendo por lo tanto desprendimiento de gas.

Conspiran á este fin las afinidades del carbonato neutro, por el ácido carbónico; del sodio por el azufre, del antimonio por el óxigeno, del óxido antimónico por la sosa, y del sulfuro de antimonio por el sulfuro de sodio.

2.° Mientras el enfriamiento de los líquidos, el kermes arrastrado por el protóxido de antimonio, segun como piensa Thenard, que considera que la mayor parte de este se halla simplemente disuelto á favor del carbonato alcalino; ó cómo cree Guibourt que la sosa del hiperantimonito formado, en razon de su afinidad por el ácido carbónico que tiende á quitar al sesquicarbonato; y el óxido de antimonio de este mismo hiperantimónito en razon de su afinidad por el sulfuro de antimonio, sedisocian para producir: sosa, carbonato neutro, óxido antimónico y oxisulfuro.

Berzelius, creia que el kermes obtenido por el método de Cluzel, asi como por el de Piderit, no era mas que sulfuro antimónico hidratado; que á beneficio del calor, el sulfuro empleado se disolvia simplemente en el carbonato alcalino, precipitándose despues por el enfriamiento.

Y dudaba que hubiera sulfuro de sodio en sus aguas madres; pero la presencia en este producto del óxido de antimonio, que constantemente han encontrado Gay-Lussac, Liebig y Robiquet, no puede conciliarse con este modo de ver, y ademas podemos asegurarnos de la existencia del sulfuro alcalino, vertiendo ácido clorhidrico en las aguasdichas.

El tratamiento por el agua del producto de la calcinacion del sulfuro antimónico con el carbonato alcalino, dá sensiblemente lugar á los mismos fenómenos: sin embargo el ácido antimonioso que como hemos dicho forma parte de la masa, debe madificar hasta cierto punto los resultados, sustituyéndose al óxido

antimónico; y la intensísima reaccion del carbonato alcalino sobre el sulfuro de antimonio, á una temperatura elevada, y por tanto la formacion de gran cantidad de sulfuro de sodio, ó de potasio capaz de contraer con el sulfuro de antimonio no descompuesto, una union íntima, debe tambien favorecer la produccion del kermes. Esta es la razon porque el procedimiento de Berzelius y su análogo el de Thierry, dán comparativamente mucho mas producto que el de Cluzel.

Del kermes obtenido por los carbonatos y el azufre.

Fenómenos semejantes á los estudiados anteriormente, se verifican al operar segun Baumé; pero como lo ha demostrado Berzelius, la adicion del azufre disminuye la cantidad del kermes ó mas bien provoca su sustitucion, por azufre dorado; la causa es, que tiende á producirse persulfuro de potasio y deutosulfuro de antimonio en lugar de protosulfuro: volveremos á ocuparnos de este hecho al tratar del azufre dorado de antimonio.

En resúmen, consideramos:

El kermes obtenido por la via húmeda y los álcalis cáusticos, como un sulfuro antimónico hidratado; ó como un sulfhidrato neutro.

El kermes obtenido por la via húmeda y los álcalis carbonatados, como un oxisulfuro de antimonio hidratado, ó como un sulfhidrato sesquibásico.

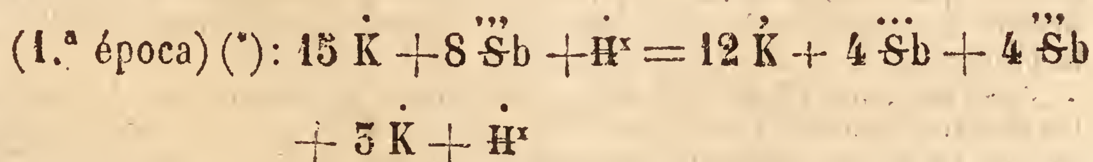
Asemejamos á este, el kermes obtenido por la via seca, sin adicion de azufre.

Y por último; consideramos el kermes preparado por el método de Baumé como una mezcla de kermes y de azufre dorado.

Por consiguiente, no deberá el farmacéutico sustituirlos indistintamente.

Creemos no estará demas el consignar aqui algunas fórmulas que al mismo tiempo que nos den una idea clara de las diversas reacciones que se originan en los varios procedimientos para la obtencion del kermes, faciliten la inteligencia de las teorías correspondientes á cada uno de ellos; terminando con algunas consideraciones, encaminadas á completar la historia de este medicamento.

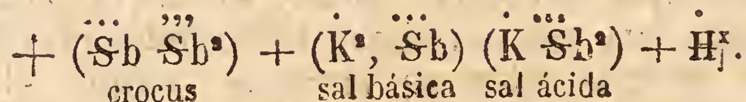
Fórmulas que representan las reacciones que tienen lugar en la preparacion del kermes por los álcalis cáusticos.

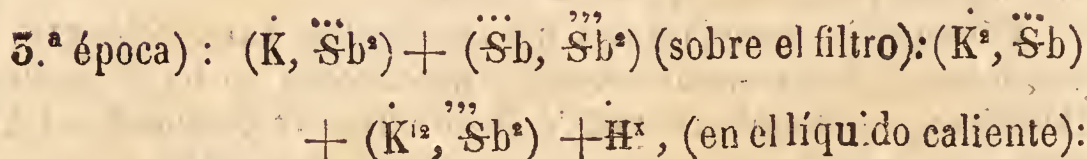


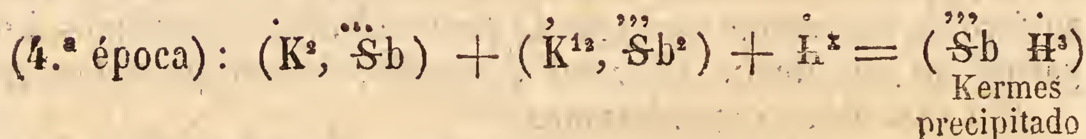
(1.ª época) (*): $15\,\dot{K} + 8\,\overset{'''}{\text{S}}\text{b} + \text{H}^x = 12\,\dot{K} + 4\,\overset{\cdots}{\text{S}}\text{b} + 4\,\overset{'''}{\text{S}}\text{b} + 5\,\dot{K} + \dot{\text{H}}^x$

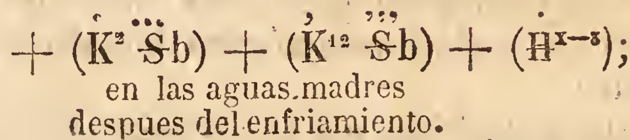
(*) Suponemos la reaccion dividida en varios periodos para hacerla mas comprensible.











Se ha prescindido en estas fórmulas de la corta porcion de sulfuro alcalino que segun Berzelius acompaña al kermes obtenido por este método, porque siendo su proporcion muy corta y veriable no puede formularse.

Terminaremos lo relativo á este punto, esponiendo la opinion de H. Rosse sobre la composicion del kermes por los álcalis cáusticos: Dice este químique el precitado medicamento obtenido por la ebullicion de la potasa cáustica con el sulfuro de antimonio no contiene ni restos de óxido antimónico, sino que presenta esta composicion;



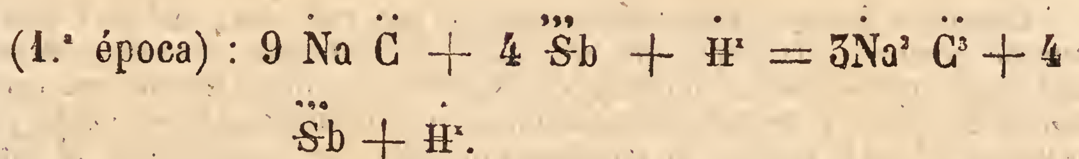
que por las lociones en el agua pierde poco á poco parte del sulfoantimoniato potásico y se transforma despues de una locion prolongada en agua hirviendo en:



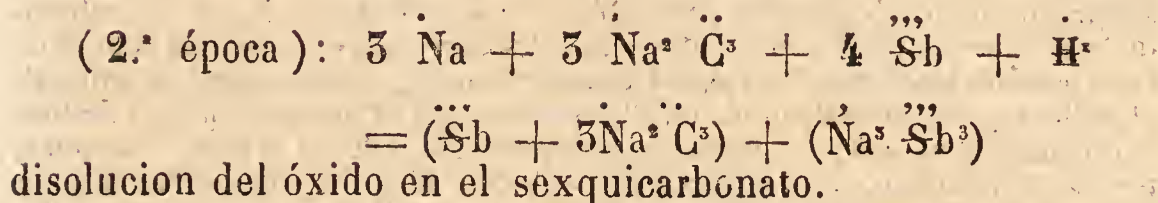
es decir que para H. Rosse el kermes obtenido por medio de los álcalis cáusticos es un sulfuro antimónico hidratado con sulfo-antimoniato potásico, en la proporcion de 4 at. del primero con 1 at. del segundo.

Las reacciones producidas en la preparacion del kermes por los corbonatos alcalinos pueden formularse, bien sea considerando el óxido antimónico que se forma como retenido por el carbonato alcalino, segun cree Thenard, ó bien como formando un hiperantimónito sódico como piensa Guibourt.

Las fórmulas en el primer caso, serán las siguientes; representando las varias épocas de la operacion:

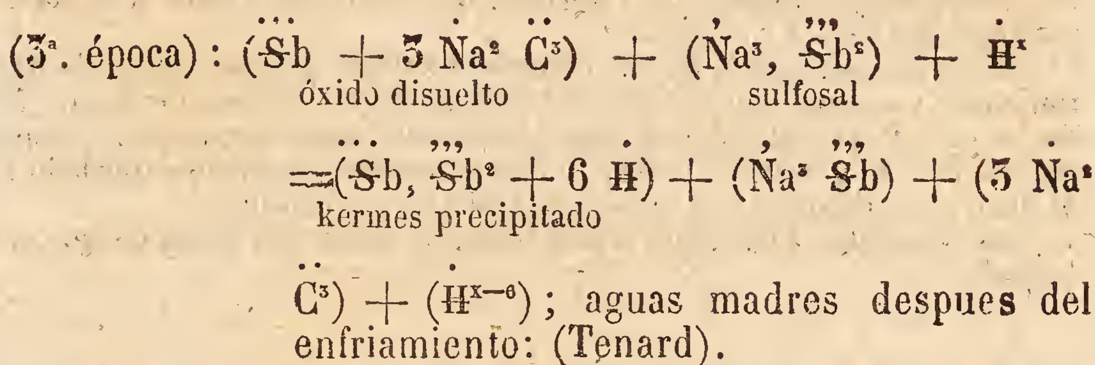


$$(1.^a\ \text{época}):\ 9\,\dot{N}a\,\ddot{C} + 4\,\overset{,,,}{Sb} + \dot{H}^x = 3\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + 4\,\dddot{Sb} + \dot{H}^x.$$



$$(2.^a\ \text{época}):\ 3\,\dot{N}a + 3\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + 4\,\overset{,,,}{Sb} + \dot{H}^x = (\dddot{Sb} + 3\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3) + (\overset{,}{N}a^3\,\overset{,,,}{Sb}^3)$$

disolucion del óxido en el sexquicarbonato.

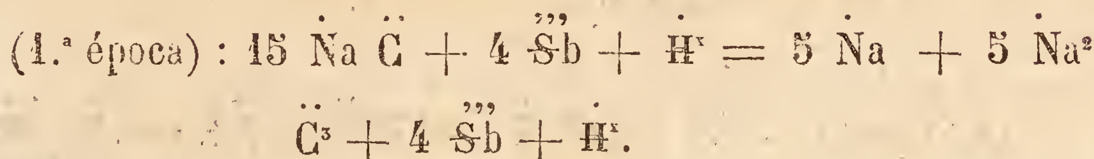


$$(3^a.\ \text{época}):\ \underset{\text{óxido disuelto}}{(\dddot{Sb} + 3\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3)} + \underset{\text{sulfosal}}{(\overset{,}{N}a^3,\ \overset{,,,}{Sb}^3)} + \dot{H}^x$$

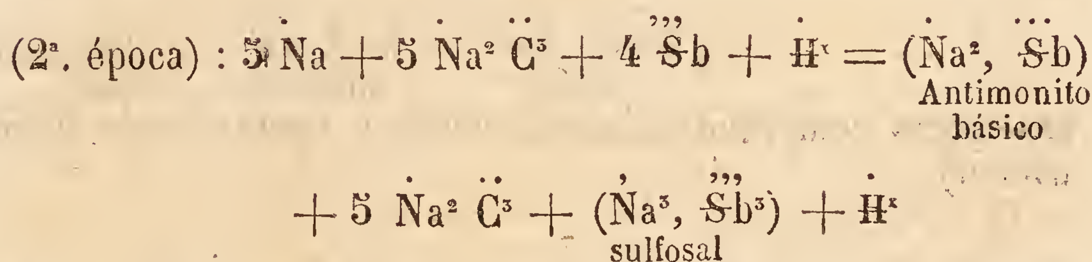
$$= \underset{\text{kermes precipitado}}{(\dddot{Sb},\ \overset{,,,}{Sb}^2 + 6\,\dot{H})} + (\overset{,}{N}a^3\,\overset{,,,}{Sb}) + (3\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3) + (\dot{H}^{x-6})$$

; aguas madres despues del enfriamiento: (Tenard).

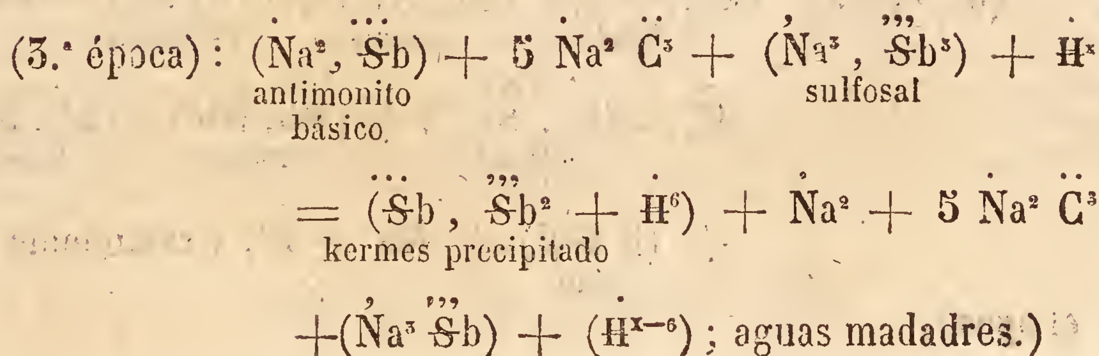
Adoptando la opinion de Guibourt las fórmulas serán :



$$(1.^a\ \text{época}):\ 15\,\dot{N}a\,\ddot{C} + 4\,\overset{,,,}{Sb} + \dot{H}^x = 5\,\dot{N}a + 5\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + 4\,\overset{,,,}{Sb} + \dot{H}^x.$$



$$(2^a.\ \text{época}):\ 5\,\dot{N}a + 5\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + 4\,\overset{,,,}{Sb} + \dot{H}^x = \underset{\text{Antimonito básico}}{(\dot{N}a^2,\ \dddot{Sb})} + 5\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + \underset{\text{sulfosal}}{(\overset{,}{N}a^3,\ \overset{,,,}{Sb}^3)} + \dot{H}^x$$



$$(3.^a\ \text{época}):\ \underset{\text{antimonito básico}}{(\dot{N}a^2,\ \dddot{Sb})} + 5\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + \underset{\text{sulfosal}}{(\overset{,}{N}a^3,\ \overset{,,,}{Sb}^3)} + \dot{H}^x$$

$$= \underset{\text{kermes precipitado}}{(\dddot{Sb},\ \overset{,,,}{Sb}^2 + \dot{H}^6)} + \dot{N}a^2 + 5\,\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + (\overset{,}{N}a^3\,\overset{,,,}{Sb}) + (\dot{H}^{x-6})$$

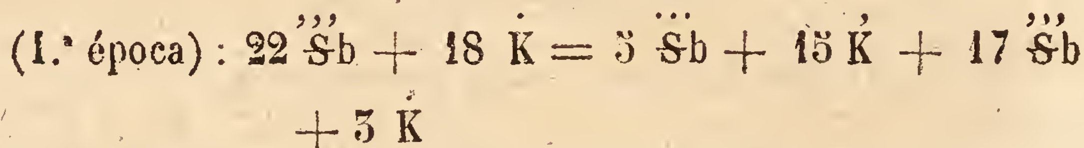
; aguas madadres.)

Teoria del kermes obtenido por el método de Berzelius.

Cuando se funde el sulfuro de antimonio con carbonato sódico ó potásico sucede, segun queda dicho, que una parte de antimonio se oxida á espensas del álcali produciéndose antimónito potásico y al mismo tiempo una combinacion de óxido y de sulfuro antimónico; simultáneamente el azufre, que estaba unido á la porcion de antimonio oxidada, se combina con el potasio para dar origen á sulfuro potásico, que se combina, á su vez, con el resto de sulfuro antimónico empleado produciendo una sulfosal, en la que el antimonio contiene tres veces tanto azufre como el sulfuro potásico; cuando el producto de esta calcinacion se trata por el agua hirviendo, se descompone la sulfosal, el sulfuro potásico se disuelve en el liquido y con él una cantidad de sulfuro antimónico; tanto mayor, cuanto mas concentrado esté el líquido: despues, por el enfriamiento, se precipita una parte de este sulfuro de antimonio, por ser menos soluble en frio que en caliente, en el sulfuro potásico. Este sulfuro antimónico precipitado es el kermes, que se presenta bajo la forma de copos ligeros de color rojo oscuro.

En las aguas madres, queda disuelto el sulfuro potásico con algo del antimónico; y además una porcion del antimónito con esceso de álcali, formado en el acto de tratar por el agua el producto de la calcinacion, á espensas del antimónito potasico ó sódico que se fracciona, habiendo quedado sobre el filtro el antimónito con esceso de ácido y el oxisulfuro.

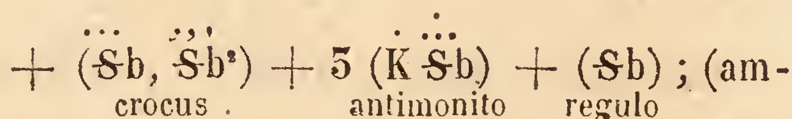
Las siguientes ecuaciones darán mejor á conocer la teoria de que hemos hablado.



$$(1.^{a}\ \text{época}):\ 22\,\overset{,,,}{Sb} + 18\,\dot{K} = 5\,\overset{\cdots}{Sb} + 15\,\overset{,}{K} + 17\,\overset{,,,}{Sb} + 3\,\ddot{K}$$

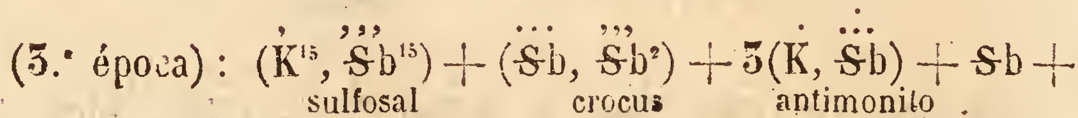


$$(2.^{a}\ \text{época}):\ 5\,\overset{\cdots}{Sb} + 15\,\overset{,}{K} + 17\,\overset{,,,}{Sb} + 3\,\dot{K} = \underset{\text{sulfosal}}{(\overset{,}{K}{}^{15}\ \overset{,,,}{Sb}{}^{11})}$$

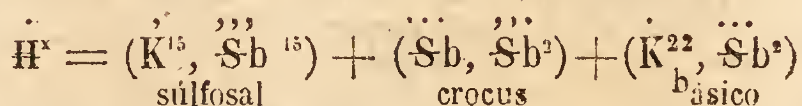


$$+ \underset{\text{crocus}}{(\overset{\cdots}{Sb},\ \overset{,,,}{Sb}{}^{2})} + 5\,\underset{\text{antimonito}}{(\dot{K}\,\overset{\cdots}{Sb})} + \underset{\text{regulo}}{(Sb)}\ ;\ (\text{am-}$$

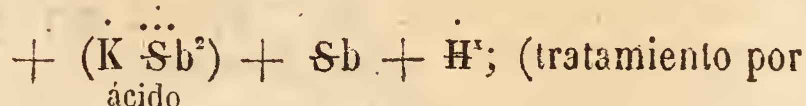
bas épocas comprenden las reacciones y resultados de la calcinacion).



$$(3.^{a}\ \text{época}):\ \underset{\text{sulfosal}}{(\overset{,}{K}{}^{15},\ \overset{,,,}{Sb}{}^{15})} + \underset{\text{crocus}}{(\overset{\cdots}{Sb},\ \overset{,,,}{Sb}{}^{2})} + 3\underset{\text{antimonito}}{(\dot{K},\ \overset{\cdots}{Sb})} + Sb +$$



$$\dot{H}^{x} = \underset{\text{súlfosal}}{(\overset{,}{K}{}^{15},\ \overset{,,,}{Sb}{}^{15})} + \underset{\text{crocus}}{(\overset{\cdots}{Sb},\ \overset{,,,}{Sb}{}^{2})} + \underset{\text{básico}}{(\dot{K}^{22},\ \overset{\cdots}{Sb}{}^{2})}$$



$$+ \underset{\text{ácido}}{(\dot{K}\ \overset{\cdots}{Sb}{}^{2})} + Sb + \dot{H}^{x};\ (\text{tratamiento por}$$

el agua).

(4.ª época) : $(\overset{\cdots}{Sb}, \overset{,,,}{Sb^2}) + (\dot{K}\,\overset{\cdots}{Sb^2}) + Sb$; (sobre el filtro):
ciocus ácido

$+ (\overset{,}{K^{15}}, \overset{,,,}{Sb^{15}}) + (\dot{K}^2\,\overset{\cdots}{Sb}) + \dot{H}^2$; (en el lí-
sulfosal básico

quido todavía caliente).

(5.ª época) : $(\overset{,,,}{Sb^{14}}, \tilde{H}^{42}) + (\overset{,}{K^{15}}\,\overset{,,,}{Sb}) + (\dot{K}^2\,\overset{\cdots}{Sb}) + (\dot{H}^{x-42})$
kermes sulfosal básico
precipitado

(aguas madres despues del enfriamiento).

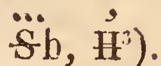
Hemos supuesto como se echa de ver en estas fórmulas, y siguiendo el parecer de Berzelius, que hay formacion de antimónito potásico. H. Rosse sin embargo, no ha podido encontrar ácido antimonioso en la sal potásica disuelta, la cual asegura ser hipoantimónito. Tambien dice dicho autor, que el kermes obtenido por este método puede, segun las circunstancias, contener cantidades muy variables de óxido antimónico.

En el método de Fabroni (que consiste en calcinar en un crisol una parte de sulfuro antimónico con tres ó cuatro de tártaro crudo), el producto es menos complicado que haciendo uso del carbonato alcalino. Segun Berzelius en este procedimiento es el carbono el que reduce la potasa á metal que despues se sulfura á espensas de una porcion de sulfuro de antimonio; de manera, que no se forma oxisulfuro autimónico, ni antimónito, ni antimoniato potásico; porque el hidrógeno y el carbono del tártaro evita la oxidacion del antimonio, ó le reducen en el caso de que llegue á oxidarse. De modo que aquí el resultado de la calcinacion, consiste principalmente en antimonio metálico que se separa al fondo del crisol y sulfuro potásico combinado con una porcion de sulfuro antimónico, constituyendo la sulfosal que es la que tratada despues por el agua se disuelve para precipitar por el enfriamiento una parte de sulfuro de antimonio al estado de kermes.

Quedan esplicados los principales procedimientos operatorios, propuestos para la obtencion del kermes mineral, con la indicacion de los fenómenos y fórmulas algebráicas correspondientes á los mas notables. Se han espuesto al mismo tiempo las diferentes opiniones que los mas célebres químicos contemporáneos han emitido sobre la verdadera composicion química de este producto notable; opiniones que en el dia están reducidas á las dos siguientes: una, á cuyo frente está Berzelius, que considera el kermes obtenido por cualquiera de los dos métodos espuestos, como un sulfuro antimónico hidratado con indicios de sulfuro alcalino; pero sin cantidad alguna de óxido antimónico; segun este célebre químico el óxido que se encuentra á veces en el kermes, conforme el método de preparacion, se halla en mera interposicion mecánica y sin formar parte esencial de la constitucion química del producto. Esta opinion está sostenida tambien por H. Rosse: la otra, es la de Liebig, seguida por Gay-Lussac, Henry, Guibourt, Robiquet y otros químicos franceses. Estos consideran al kermes, como un oxisulfuro antimónico hidratado; ó lo que es lo mismo, como un sulfhidrato sesquibásico de esta composicion:

$$\overset{,,,}{Sb^2}\,\overset{\cdots}{Sb} + \dot{H}^6 = \overset{\cdots}{Sb^2}\,\overset{,}{H^6} + \overset{\cdots}{Sb}.$$

(Téngase presente que el sulfhidrato neutro tiene esta composicion :



Liebig afirma, que el kermes que lleva este nombre en las farmacopéas francesas, inglesas y prusianas, contiene de 26 á 28 por 100 de óxido antimónico; y haciéndose cargo de la opinion de Berzelius y Rosse presenta las preguntas siguientes. » ¿Qué se entiende por kermes? «

» ¿Es la combinacion á que Berzelius y Rosse dan este nombre, ó es la »que se llama asi en las farmacopéas inglesa, francesa y prusiana » ? Dá á entender con esto Liebig, que el cuerpo que Berzelius y Rosse han encontrado no contener óxido antimónico, será otra cosa que el kermes de dichas farmacopéas; es decir, ó que aquel no era kermes, ó que no lo es el de las farmacópeas.

Berzelius á su vez, se hace cargo de estas preguntas de Liebig y sosteniendo que los productos que él ha analizado son verdaderos kermes puesto, que para llamarle asi no hay otro fundamento que la semejanza de su color con la grana kermes, reproduce las razones en que se apoya su opinion y que ya hemos dicho y concluye con hacer tambien las dos preguntas siguientes:

» ¿ Cual será la opinion que científicamente hablando deba considerarse »como mas exacta? ? Será la que considera al kermes como un sulfuro anti»mónico producido por la via húmeda y que contiene sulfuro alcalino, ó la »que le cree una combinacion de óxido y sulfuro antimónico?

No es muy fácil optar entre estas dos opiniones sostenidas cada una por tan distinguidos autores. Parece lo mas racional y probable que la composicion del kermes varia con los métodos de preparacion; siendo en unos casos sulfuro antimónico con sulfuro alcalino como quiere Berzelius y en otros oxisulfuro como sostiene Liebig.

DEL AZUFRE DORADO DE ANTIMONIO.

Su preparacion y composicion.

Hemos dicho que las aguas madres del kermes, contienen: Sulfuro potásico ó sódico, sulfuro de antimonio, mantenido en disolucion á beneficio del sulfuro alcalino, é hiperantimónito, con esceso de álcali, existiendo tambien en este producto antimonito con esceso de álcali, cuando se opera por lo via seca. En efecto, tal seria su composicion si se le preservase enteramente de la accion del aire: pero como siempre interviene, una porcion del sulfuro alcalino, se convierte en bisulfuro oxidándose la mitad de su metal: otra parte del protosulfuro de antimonio se convierte en dentosulfuro y en óxido; y el óxido de antimonio del hiperantimonito pasa á ácido antimonioso.

Entonces se sobresaturan los líquidos por el ácido cloridrico ó por el acético, que es el que prefiere el Codex; el protosulfuro alcalino, se descompone en ácido sulfhidrico que se des-

prende y en cloruro ó acetato que permanece disuelto: el polisulfuro alcalino, en ácido sulfhidrico, en cloruro ó acetato y en azufre que se precipita.

Al mismo tiempo, el proto y deutosulfuro de antimonio se precipitan; porque destruidos los sulfuros alcalinos se hallan abandonados á su insolubilidad natural.

El óxido de antimonio y el ácido antimonioso que quedan libres, reaccionan sobre el ácido sulfhidrico produciendo;

El primero, protosulfuro

El segundo deutosulfuro.

O en otros términos; sulfuros correspondientes á sus grados de oxigenacion. Esta mezcla de azufre, de proto y deutosulfuro, constituye el azufre dorado de antimonio; medicamento de naturaleza esencialmente variable, segun es mas ó menos profunda la accion del aire sobre las aguas madres.

Es de color de ladrillo, cuando domina el kermes, rojo y aun amarillento cuando se hacen predominantes el bisulfuro de antimonio, ó el azufre.

Tiñe de amarillo oscuro el amoniaco líquido de 0,951 de densidad; cede á la esencia de trementina hirviendo, azufre que puede cristalizar por el enfriamiento de su disolucion: el kermes, por el contrario, no tiñe el amoniaco, ni cede azufre á la esencia (Vogel).

Las aguas madres del kermes obtenido por el carbonato de sosa, producen muy poco azufre dorado, por el motivo de que los carbonatos son menos favorables que los álcalis cáusticos, para la produccion de los sulfuros alcalinos; y porque cuantos menos sulfuros alcalinos contienen las aguas madres, menor es tambien la cantidad de sulfuro antimónico que retienen en solucion, estando por consiguiente menos espuestas á las reacciones de que mas tarde debe resultar el azufre dorado.

Las aguas madres del kermes obtenido por los métodos de Piderit y Berzelius y principalmente las del kermes preparado por el método de Baumé, que sin que intervenga el aire producen polisulfuros alcalinos y bisulfuro antimónico por la adicion de azufre, son las que comparativamente dán mas azufre dorado.

Resulta de lo que precede, que este medicamento jamás es, por decirlo asi, objeto de una preparacion especial; no siendo rèalmente mas que producto secundario de la preparacion del kermes.

Es muy importante que la saturacion por los ácidos se verifique con todas las precauciones capaces de poner al operador al abrigo del gas sulfhidrico.

DE LOS SULFUROS DE MERCURIO.

Aunque no existan como cree Guibourt, mas que un sulfuro de mercurio correspondiente al óxido mercúrico y que el sulfuro mercurioso de algunos químicos, no sea mas que una mezcla de bisulfuro y mercurio, ó que existan dos.

Un protosulfuro y un bisulfuro,

Siempre resulta, que en farmacia se emplean dos compuestos muy distintos de azufre y de mercurio; uno con el nombre de etiope mineral ó sulfuro negro, otro llamado sulfuro rojo, vermellon ó cinabrio.

DEL SULFURO NEGRO Ó ETIOPE MINERAL.

Es pulverulento, negro, sin olor ni sabor.

Su preparacion. Se obtiene triturando en un mortero de porcelana ó de vidrio, hasta que la mezcla haya adquirido un color negro y no se perciba con el ausilio de una lente ningun glóbulo metálico.

Una parte de mercurio puro y dos de flor de azufre lavada.

Al principio el mercurio está simplemente diseminado entre las partículas de azufre; pero al cabo de algun tiempo se produce entre ambos cuerpos una verdadera combinacion; lo que dá á entender la necesidad de no asemejar este compuesto recientemente preparado con el que tiene mucho tiempo.

Sin embargo, por antiguo que sea no se le puede considerar mas que como una mezcla de proto ó dentosulfuro y un gran esceso de azufre; ahora bien, la composicion química del sulfuro mercurioso es la siguiente:

1	átomo de mercurio	ó	1251,29
1	—— azufre	ó	200,75

y la del sulfuro mercurioso,

2	átomos de mercurio	ó	2502,58
1	—— azufre	ó	200,75

Con el objeto de activar la composicion, ha propuesto el

Dr. Destouche añadir á la mezc'a 1/20 de su peso de sulfuro de potasio líquido, que se puede separar despues por medio de lociones.

Es cierto que esta adicion produce el efecto que se desea; pero falta averiguar si modifica al mismo tiempo en algo la naturaleza del producto.

DEL SULFURO ROJO.

(Cinabrio, vermellon.)

$$Hg, S = \left.\begin{matrix}\text{Mercurio.} \\ \text{Azufre....}\end{matrix}\right\} \begin{matrix}1251{,}29 \\ 200{,}75\end{matrix}$$ Su composicion.

Su propiedades. Este sulfuro se reconoce por la propiedad que posee de poder sublimarse en masas de un rojo parduzco, de testura fibrosa, y producir cuando se le calienta, en un tubo cerrado por un estremo, con un poco de cal viva ó limaduras de hierro, mercurio que se volatiliza y sulfuro de calcio ó de hierro que queda en el fondo del tubo. Su color varia segun el procedimiento por el que se le prepara y aun segun que está en masa ó en polvo. Se le dá el nombre especial de cinabrio cuando afecta la forma de una masa de color rojo pardo, y de vermellon, cuando está en polvo de color rojo intenso.

Su preparacion. Nunca le prepara el farmacéutico. El que se usa procede generalmente de fundir en un crisol una parte de azufre hechando al mismo tiempo en forma de lluvia ó por medio de un tamiz 4 partes de mercurio; agitando, dejando enfriar y sublimando en matraces de vidrio de cuello largo (sublimatorias).

O descomponiendo por el ácido sulfhidrico ó por los sulfuros alcalinos, las sales mercúricas

O finalmente triturando:

300	p. de mercurio
114	de flor de azufre
75	de potasa cáustica
y 400	de agua

Y calentando despues la mezcla á una temperatura próxima á + 50°.

El primero y tercer procedimiento se usan con mas frecuencia que el segundo.

LECCION VIII.

DE LOS CLORUROS METÁLICOS.

De la misma manera que el azufre, el cloro se combina con todos los metales y generalmente en muchas proporciones: existen ademas oxicloruros, correspondientes á los oxisulfures;

Tenemos que tratar:

Del cloruro de potasio,
——— de sodio,
——— de bario,
——— de calcio,
——— de magnesio,
——— de zinc,
——— ferroso,
——— férrico,
——— antimonioso,
——— antimónico,
——— mercurioso,
——— mercúrico,
——— áurico,

Y como apéndice,

del cloruro amónico,
— —— ferroso-amoniacal,
— —— mercúrico-amónico,
— —— oxicloruro de mercurio amoniacal,
y del cloruro áurico-sódico.

Estos diferentes compuestos, serán reconocidos como correspondientes al género de sales haloideas, cloruros, por las varias propiedades que poseen:

Caracteres genéricos y específicos.

1.ª De desprender por el contacto del ácido sulfúrico concentrado vapores blancos y picantes de ácido clorhidrico que la aproximacion de un tubo impregnado de amoniaco vuelve opacos y pesados; ó vapores amarillos de cloro cuando se mezclan con sobreóxido de manganeso y dicho ácido.

2. Cuando son solubles en el agua ó insolubles en este líquido, pero han sido tratados por una disolucion hirviendo de carbonato de potasa, producen disoluciones capaces de formar con el nitrato de plata un cloruro argéntico insoluble en el agua, en el ácido nítrico y soluble en el amoniaco.

Este último carácter es preferible al que consiste en el uso del ácido sulfúrico solo; porque ciertos cloruros, particularmente el mercurioso, no desprenden por el contacto de este ácido mas que un poco de gas clorhídrico.

Cuando se quiera reconocer la especie, se empezará por triturarlos con potasa cáustica ó con cal viva ligeramente húmedecida; si se desprende amoniaco, que se reconocerá en su olor característico, esta base formará parte del compuesto.

Tráteselos con agua: ó serán solubles y este es el caso en que se hallan la generalidad de ellos y entonces bastará someter sus disoluciones á la accion de los reactivos, ó serán insolubles, como el cloruro mercurioso, lo que no permitirá recurrir inmediatamente á ellos; pero tratándolos como se ha dicho que se haga con los sulfuros insolubles cuando se hallen en las mismas circunstancias; esto es, calcinándolos con potasa cáustica y si hay necesidad con un poco de carbon; ó hirviéndolos con una disolucion de carbonato de potasa, se obtendrá: en el primer caso, cloruro de potasio y el metal del cloruro: en el segundo, cloruro de potasio y óxido de este mismo cloruro; pocediendo despues á reconocer el metal ó el óxido por los medios dichos.

El cloro del cloruro, se habrá dirigido sobre el potasio, siendo reemplazado por el oxígeno de la potasa, absolutamente del mismo modo que con el azufre de los sulfuros: ademas, durante la calcinacion con la potasa cáustica se desprenderá amoniaco; y en el acto de la ebullicion con el carbonato de potasa, carbonato amónico, cuando el cuerpo sometido á los esperimentos corresponda á los cloruros dobles de amoniaco y mercurio ó de amoniaco y hierro.

Y finalmente, se reconocerá el cloruro de oro porque por solo el calor se desprende el cloro quedando el oro bajo la forma metálica.

El cloruro doble de oro y sodio se descompone igualmente por solo el calor en cloro y oro, y en cloruro de sodio que el agua separará de este metal.

DEL CLORURO DE POTASIO.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato de potasa, sal febrifuga de Selvius.)

Su composicion. $(K, Cl^2) = \begin{cases} \text{Potasio} \ldots\ldots & 488{,}86 \\ \text{Cloro} \ldots\ldots\ldots & 443{,}28 \end{cases}$

Sus propiedades. No tiene color, de sabor amargo y picante; soluble en el agua; fácilmente cristalizable en prismas rectangulares que no retienen agua de cristalizacion.

Su preparacion. Se le obtiene disolviendo en agua destilada, carbonato de potasa puro; filtrando, neutralizando la solucion por el ácido clorhídrico, concentrando á 30º (Beaumé) y dejándola enfriar y cristalizar.

El comercio le suministra en abundancia en un estado que permite al farmacéutico usarle, si no inmediatamente, al menos despues de haberle disuelto y cristalizado. Proviene en su mayor parte de aquellas aguas del mar de que primero se ha estraido el cloruro de sodio, muchísimo menos soluble que él; y tambien del tratamiento de las sosas de warech destinadas para la estraccion del iodo.

Es conveniente asegurarse de que no contiene ioduros por medio de los ensayos que se referirán al tratar de la sal marina.

La circunstancia de ser anhidros los cristales de esta cuerpo, lo mismo que los del cloruro sódico y plúmbico, há sido uno de los mayores argumentos en contra de los partidarios de la teoría de los hidroclorates ó clorhidratos.

La cuestion de saber si un hidrácido al reaccionar sobre una oxibase entra en combinacion con ella, sin que medie descomposicion recíproca, há ocasionado, como es notorio, algunas discusiones interesantes entre los primeros químicos de la época. Muchos, y entre ellos la generalidad de los franceses, sostenian que no habia descomposicion; que la sal obtenida estaba formada por la union del óxido con el hidrácido, y no se producia agua, sino cuando actuaba el calor sobre la combinacion sólida; que entonces era cuando al mismo tiempo que se volatilizaba dicho líquido, el radical de la base se unia al cuerpo halógeno..

Esta teoría no podia ser por consecuencia aplicable sino á las sales que contuvieran agua de cristalizacion, susceptible de ser evaporada por el calor:

y por lo tanto debia ser combatida por el hecho de que muchas, tales como el cloruro potásico, sódico, plúmbico, etc., que estando exentas de agua de cristalizacion, son anhidros sus cristales: así que, cuando se trata una solucion de sosa un poco concentrada, con el ácido hidroclórico igualmente concentrado, se ven formarse al poco tiempo pequeños cristales de cloruro de sodio, que al análisis no manifiestan ni oxígeno, ni hidrógeno, observándose por otra parte que aumenta sensiblemente el agua de la solucion. Así como tambien se observa que haciendo pasar una corriente de gas ácido clorhidrico perfectamente seco á un tubo de ensayo que contenga cierta cantidad de óxido plúmbico, seco tambien, hay elevacion de temperatura, formacion de cloruro plúmbico y desprendimiento de agua que se condensa sobre la parte menos caliente del tubo.

Los químicos partidarios de los hidrocloratos ó sea la combinacion del óxido con el hidrácido, decian, para disminuir la fuerza de los hechos anteriores, que la combinacion defendida por ellos, se verificaba irremisiblemente en el acto de disolverse una sal haloidea en el agua. Es claro que no se les podia negar ni conceder directamente su opinion por la dificultad de presenciar lo que pasa: pero si al disolver el cloruro sódico, por ejemplo, en el agua, esta se descompone, fijándose su oxígeno sobre el metal, y uniéndose el hidrógeno con el cloro, deberia haber aumento de temperatura ocasionada por la doble combinacion, y no es así; sino que por el contrario hay una gran disminucion de aquella, absolutamente de la misma manera que cuando un cuerpo sólido, que no entra en combinacion química con el agua, se disuelve en esta, y pasa al estado líquido por una absorcion de calórico.

Ademas es algo violento admitir la descomposicion del agua para que vuelva á formarse otra vez en el acto de la evaporacion.

Pero el golpe decisivo, digamoslo así, que ha recibido la teoría de los hidrocloratos, está fundado en la accion que ejerce el ácido hidrobrómico sobre la disolucion del cloruro áurico: conforme con lo espuesto precedentemente, una solucion acuosa de cloruro áurico debe contener, segun la opinion de los partidarios de los hidrocloratos, clorhidrato de óxido de oro; pues bien: tratada dicha solucion con ácido hidrobrómico, pierde al momento su color propio, adquiriendo uno naranjado oscuro, correspondiente al bromuro áurico; y si se destila el líquido, se obtiene ácido hidroclórico y agua.

Pero obsérvese, que la fuerza de combinacion del ácido hidroclórico predomina de tal manera sobre la del hidrobrómico, que si se tratara de espulsar al primero de su combinacion con un óxido, haciendo uso del segundo, seria imposible conseguirlo.

Mas si por el contrario, la combinacion consiste en oro con el cloro y en bromo con el hidrógeno: ¿qué mas natural y científico que admitir que el cuerpo halógeno mas electro-negativo se combina con el hidrógeno como mas electro-positivo; mientras que el cuerpo halógeno inferior, relativamente al precedente, en tendencia eléctrica, se une con el oro menos electro positivo que el hidrógeno?

DEL CLORURO DE SODIO.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato de sosa, sal marina, sal de cocina.)

Su composicion.



$$Na,Cl^2 = \begin{cases} \text{Sodio.....} & 289,73 \\ \text{Cloro.....} & 443,28 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Incoloro, de sabor salado, casi igualmente soluble en agua

fria que en la caliente; cristalizable en cubos, que no retienen agua de cristalizacion, á menos que no se hayan formado á una temperatura inferior á — 12°.

Su preparacion. La sal blanca del comercio de buena calidad, no contiene mas que señales de cloruros de magnesio y de potasio, de sulfato de cal, materias orgánicas, á las que se asocia, en la sal gris, un poco de materia arcillosa: ordinariamente se usa tal como se encuentra, pero algunas veces se la purifica.

Para ello se la suele calentar al rojo en una vasija de hierro, removiéndola lentamente con una espátula de lo mismo hasta que no produzca el chasquido que ocasiona por la tension de su vapor, al romper las láminas de los cristales, el agua de interposicion que estos contienen.

Esta operacion, mas especialmente conocida con el nombre de *decrepitacion*, desprende el agua interpuesta; descompone las materias orgánicas y la mayor parte del cloruro de magnesio, produciéndose á espensas del agua ácido clorhídrico que se volatiliza, y magnesia que queda mezclada con el producto fijo.

Otras veces, despues de haber decrepitado la sal blanca para destruir las materias orgánicas y el cloruro de magnesio, se la trata en vasija de plata, de cobre estañada, con tres ó cuatro veces su peso de agua hirviendo; se echan en el líquido algunas gotas de disolucion de carbonato de sosa para precipitar las sales térreas que pudiera contener; se filtra, tan pronto como no se produce mas precipitado, se evapora casi hasta sequedad, teniendo cuidado de quitar con una espumadera los cristales de sal marina, á medida que estos se depositan; se los coloca en un embudo de cristal, se los lava por 2 ó 3 veces con un poco de agua fria; se los deja enjugar en un filtro, y por último, se los deseca en una estufa ó al aire.

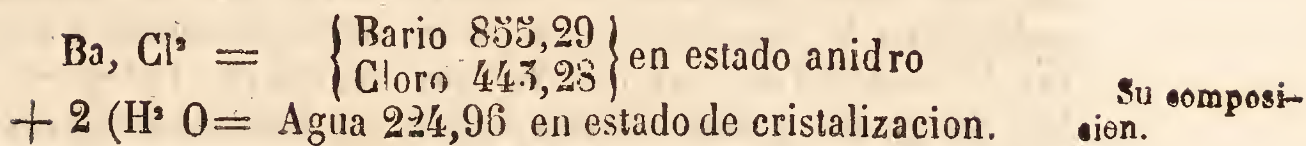
El cloruro de potasio que la calcinacion sola no haya podido separar, queda en las aguas madres, con la pequeñísima cantidad de sulfato de sosa, procedente de la descomposicion del sulfato de cal por el carbonato alcalino.

Se obtendrá con mas prontitud un buen resultado, contentándose con tratar la sal blanca con un poco de agua fria, segun el método llamado de reemplazo. Los cloruros de potasio y magnesio saldrán con los líquidos de las primeras lociones; pero el sulfato de cal y las materias orgánicas no se eliminarán; (despues se verá como se comprueba en la sal marina, la presencia de los cuerpos estraños que contiene con frecuencia).

DEL CLORURO DE BARIO.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato de barita.)

Su composicion.



$$Ba, Cl^2 = \left\{ \begin{array}{l} \text{Bario } 855{,}29 \\ \text{Cloro } 443{,}28 \end{array} \right\} \text{en estado anidro}$$

$$+ 2 (H^2 O = \text{ Agua } 224{,}96 \text{ en estado de cristalizacion.}$$

Sus propiedades.

De sabor acre y picante, venenoso, soluble en el agua, cristalizable en prismas de 4 lados muy anchos y delgados, parecidos á tablas ú hojas y no retienen mas que 14,75 por 100 de agua de cristalizacion.

Su preparacion.

Dos son los procedimientos que generalmente se recomiendan para prepararle y ambos producen buen resultado.

Primer procedimiento.

Bouillon-Lagrange aconseja calentar fuertemente durante dos horas en un crisol de Hesse una mezcla íntima de dos partes de sulfato de barita y una de cloruro de calcio seco, que se pulverizará separadamente en un mortero calentado ligeramente, en razon de la gran tendencia que tiene á apoderarse de la humedad del aire y por consiguiente á aglomerarse.

Se deja enfriar, se rompe el crisol, se pulveriza lo mas finamente posible la materia que contiene, se la trata por agua hirviendo y despues de algunos momentos de ebullicion, durante los que no se ha cesado de menear, se filtra y se evapora hasta película.

Mientras que en estado de disolucion el sulfato de cal y el cloruro de bario obedeciendo á la ley de las dobles descomposiciones producen cloruro de calcio y sulfato de barita, á una temperatura elevada sucede lo contrario: el cloruro de calcio y el sulfato de barita se descomponen mutuamente en sulfato de cal insoluble y en cloruro de bario soluble: sin duda porque el sulfato de cal es mas fusible que el de barita, en razon á que el calor tiende á producir á espensas de los cuerpos sobre quienes actúa, ó compuestos volátiles, ó fusibles.

El cloruro de bario se disuelve en el agua hirviendo con el esceso de cloruro de calcio empleado, (á menos que por la demasiada lentitud en separar los líquidos del precipitado se dé lugar á que sea descompuesto por el súlfato de cal.) La disolucion evaporada hasta película deja cristalizar por el enfriamiento casi la totalidad del cloruro de bario y retiene el de calcio.

Sin embargo, llega un momento en que el último se impreg-

na entre los cristales de cloruro barítico lo bastante para impedir el que se depositen; entonces se debe desecar la masa y reservarla para nueva operacion en remplazo del cloruro de calcio.

Segundo procedimiento.

Para operar segun él, se reducen á polvo finísimo 5 partes de sulfato de barita y se trituran con parte y media de carbon vegetal, ó negro de hueso y la suficiente cantidad de aceite para formar una masa compacta: se llena un crisol con la mezcla, se estiende en la superficie una capa de carbon destinada á preservar de la accion del aire las materias que cubre, se tapa el crisol, se enloda la cubierta con arcilla, se calienta hasta el rojo por 4 ó 5 horas y se deja enfriar.

El carbono desoxigena el ácido y la base del sulfato y produce ácido carbónico y óxido de carbono que se escapan por las endiduras que se forman en el lodo al secarse; y al fin de la operacion se encuentra en el crisol sulfuro de bario que las partículas interpuestas de carbon hacen parecer negro, aunque realmente es de color sonrosado. En tal estado, se proyecta la materia pulverulenta en agua hirviendo; en donde el sulfuro se disuelve, no efectuándolo el carbon y el sulfato de barita que no hayan tomado parte en la reaccion.

Se filtra y sobresatura la solucion por el ácido clorhídrico en ligero esceso, repitiendo la filtracion segunda vez para separar el azufre precipitado, ya porque una porcion del protosulfuro de bario se haya convertido por el oxígeno del aire en polisulfuro y en barita, ó bien porque una parte del ácido sulfhidrico puesto en libertad en estado de gas naciente, haya cedido su hidrógeno al oxígeno del aire: y finalmente se concentra y cristaliza.

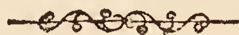
Si sucediera que los cristales tuviesen color amarillo suministrado por el cloruro de hierro (lo cual sucede cuando el sulfato de que se hace uso ó el ácido clorhídrico lo contienen, ó cuando las calderas de hierro en que se hierve el sulfuro y el agua son atacadas), se le desembarazará de él volviéndole á disolver y echando en la disolucion agua de barita ó mas bien sulfuro de bario, que se habrá reservado para esto; procediendo en seguida á la filtracion.

El óxido de hierro es el que se precipita, cuando se haya hecho uso del agua de barita: ó el sulfuro, cuando se emplee el sulfuro de bario, quedando ambos sobre el filtro; y desde entonces el líquido dá por la evaporacion cristales incoloros.

Es conveniente despues de la adicion de la barita ó del sulfuro bárico neutralizar los líquidos por el ácido clorhídrico; sin que haya que temer la obtencion de un cloruro mezclado de óxido ó de sulfuro.

Debemos añadir igualmente, que las precauciones recomendadas para la preparacion del ácido sulfhídrico líquido sean

omadas aquí tambien en consideracion, á fin de que el gas desprendido durante la descomposicion del sulfuro alcalino no incomode al operador.



Juzgamos conveniente el consignar aquí algunas observaciones prácticas que pudimos recoger estudiando los diferentes métodos de preparacion de este cuerpo, y que, habiendo ofrecido materia para un artículo, vieron la luz pública en el *Restaurador Farmacéutico.*

OBSERVACIONES SOBRE LA OBTENCION DEL CLORURO BARICO.

El uso frecuente del cloruro bárico como reactivo y como medicamento, ha conducido á los prácticos á discurrir varios medios para obtenerle. Los ingleses, en cuyo suelo abunda el carbonato nativo, logran con facilidad su objeto tratando directamente aquel producto natural por el ácido hidroclórico que lo convierte en cloruro A falta del carbonato, en otros paises como en España, recurren á la barita sulfatada que reducen á sulfuro por la accion desoxigenan. del carbon y materias grasas, ó descomponen por doble afinidad de otras sales como el carbonato potásico, cloruro amónico y cloruro cálcico. Este último método que algunos atribuyen á Bucholz siendo en realidad debido á Bouillon Lagrange; y el de reduccion por el carbon que anteriormente habia anunciado Hufeland, son los que han llamado la atencion con especialidad, y los únicos citados en la mayor parte de las obras modernas.

Con arreglo á los preceptos de Hufeland, el sulfato de barita nativo despues de pulverizado con el mayor esmero, se mezcla con una cuarta ó sesta parte de carbon de pino molido, y amasando el todo con un poco de aceite fijo se somete á una temperatura roja sostenida por espacio de dos horas: el producto de esta calcinacion se trata con agua hirviendo y la disolucion filtrada se neutraliza con la cantidad suficiente de ácido hidroclórico. Al hacer esta neutralizacion despréndese como es consiguiente, una cantidad considerable de gas hidrógeno sulfurado; y esta circunstancia ha parecido siempre como un gran inconveniente, atendida la perniciosa influencia de dicho gas sobre la economia animal: sabido es que desde que el célebre Vauquelin la esperimentó con riesgo de su vida, no se han dejado de repetir por desgracia tales accidentes en los laboratorios. Y este inconveniente no es el único de que adolece el proceder de Hufeland; pues los que como nosotros hayan tenido ocasion de descomponer el sulfato por el medio indicado, habrán sin duda advertido que la cantidad del producto no es la que debe resultar segun el cálculo.

Procediendo segun Lagrange, debe fundirse en crisol una mezcla de partes iguales de sulfato bárico y cloruro cálcico desecados préviamente y reducidos á polvo fino; vaciar la materia fundida sobre placa caliente de hierro ó de mármol, hacerla hervir despues de pulverizada en seis tantos de agua por algunos minutos, y filtrar la disolucion que en seguida se evapora hasta le punto conveniente para que cristalice. No formándose en este caso sulfido hídrico ni desprendiéndose gas alguno deletéreo, el operador no há que temer los efectos que son consiguientes; y si á esto se añade que la operacion se termina en menos tiempo con notable economía de combustible, sin necesidad de consumir ácido hidroclórico y aprovechando un producto secundario,

que casi siempre está demas en los laboratorios, deduciremos en último resultado que el método de Lagrange es preferible bajo muchos aspectos al de Hufeland.

Pero el mismo Lagrange con la sinceridad que le caracterizaba reconoció, no solamente que el cloruro bárico retenia cierta cantidad del cálcico, sino que ademas no se recogia todo el que se formaba en el crisol por un efecto preciso de la accion ulterior del agua, que influye en sentido inverso del fuego; y aunque los químicos que le han sucedido, han acertado á salvar el primer inconveniente, disminuyendo la proporcion del cloruro cálcico, dirigidos por los datos que ofrece la teoría atomística, faltába todavia fijar el modo de impedir la reaccion de las sales por via húmeda.

Trabajando en este sentido Duflos propuso añadir á la mezcla de sulfato bárico y cloruro cálcico cierta cantidad de carbon, sin duda con el objeto de que transformado el sulfato de cal en sulfuro, impediria la regeneracion del sulfato primitivo.

Nosotros hemos juzgado oportuno esperimentar prácticamente las ventajas de este procedimiento.

Al efecto, pulverizamos separadamente quince onzas de sulfato bárico nativo y nueve onzas de cloruro cálcico fundido, interponiendo á estos dos cuerpos despues de mezclados intimamente, tres y media onzas de humo de imprenta, é introduciendo el todo en un crisol de barro de una capacidad proporcionada: colocado este en el hornillo correspondiente, fué espuesto á una temperatura roja por espacio de cuatro horas; pasado este tiempo y viendo que la masa habia sufrido la fusion líquida, se fué quitando lentamente el fuego para evitar que se enfriara repentinamente la materia fundida. La última vez que destapamos el crisol con el objeto de tantear el estado de la mezcla, notamos desprendimiento de ácido carbónico

Al dia siguiente pulverizamos el producto de la fusion que pesó diez y ocho onzas y le disolvimos en cuatro y media de agua destilada é hirviendo: hecha la disolucion, filtramos y procedimos inmediatamente á la evaporacion hasta sequedad en cápsula de porcelana: dicho líquido filtrado tenia un color amarillento, y durante la evaporacion observamos un desprendimiento continuo de hidrógeno sulfurado.

Obtuvimos un producto perfectamente incoloro que pesó doce onzas menos una dracma; le disolvimos en la precisa cantidad de agua destilada y concentramos hasta película dejándole despues enfriar para que cristalizase. En esta segunda evaporacion se notó tambien el olor hepático aunque mucho mas débil

Reunido el cloruro de las diferentes cristalizaciones, pesó doce onzas y dos dracmas y examinado mediante una solucion plúmbica dió un precipitado completamente blanco, por lo que dedugimos que no contenia nada de sulfuro.

Infiérese de lo espuesto que el método de Duflos es indudablemente el mas productivo de cuantos se han anunciado hasta el dia, sin ceder á ninguno de ellos respecto á la pureza del cloruro resultante, y sin que la presencia del sulfuro cálcico formado en la reduccion del sulfato, oponga obstáculo alguno notable al buen éxito de la operacion, como se tenga el cuidado de evitar el contacto de cuerpos metálicos capaces de descomponerle.

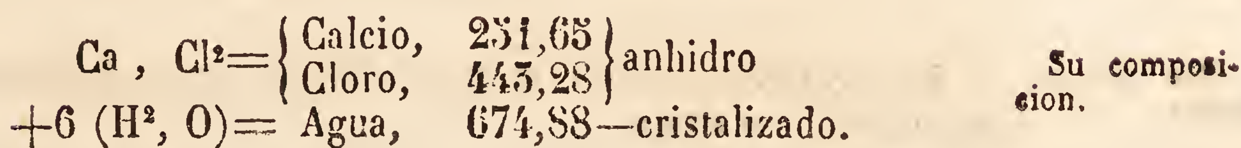
Por algun tiempo habiamos creido que con solo disminuir la cantidad de agua propuesta por los autores que recomiendan la fórmula de Lagrange, y no empleando dicho líquido sino en la proporcion precisa para disolver el cloruro bárico, se dificultaria la reaccion del sulfato de cal; pero los ensayos practicados en este sentido nos han demostrado la insuficiencia de este medio. Y aunque sustituyendo con el agua el alcohol de veinte y dos grados hemos conseguido un aumento en el producto por la sencilla razon de que variada la naturaleza del vehículo no quedaban las sales en las circunstancias favorables para actuar recíprocamente; sin embargo, como este modo de proceder

lleva consigo el inconveniente de ser poco económico en atencion al alcohol que consume, consideramos deber insistir en que la destruccion del sulfato cálcico por el carbon en los términos que imaginó Dufflos, es sin disputa el camino mas espedito y bajo todos aspectos preferible, para la obtencion del cloruro bárico.

DEL CLORURO DE CALCIO.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato de cal.)

Su composicion.



$$Ca\ ,\ Cl^2 = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Calcio,} & 251,65 \\ \text{Cloro,} & 443,28 \end{array} \right\} \text{anhidro}$$

$$+6\ (H^2,\ O) = \text{Agua,}\quad 674,88 \text{—cristalizado.}$$

Sus propiedades.

Es incoloro, de sabor acre picante y amargo á la vez; tan soluble en el agua que es uno de los cuerpos mas delicuescentes que se conocen; soluble en el alcohol; cristaliza en prismas de 4 planos terminados en pirámides agudas; retiene 49,13 por 100 de agua de cristalizacion.

Su preparacion.

Se le obtiene cristalizado, disolviendo creta ó mármol blanco, en ácido clorhídrico; filtrando, evaporando hasta sequedad para eliminar el esceso de ácido y volviendo á tratar el residuo por tal cantidad de agua hirviendo, que el líquido señale 40°: en tal estado déjese que cristalice por enfriamiento.

Se puede convertir en cloruro anhidro calentándole en un crisol de Hesse hasta que sufra la fusion ignea: conseguida esta, se vaciará en una losa tersa ó en un plato de cobre estañado, y aun caliente se le guardará en frascos herméticamente tapados.

El residuo de la preparacion del amoniaco líquido, que segun hemos visto está formado de cloruro de cálcio y cal, es á propósito para la preparacion de este compuesto, bastando para ello, quebrantarlo y tratarlo por el agua fria para aislar la cal; evaporar los líquidos filtrados y mejor aun diluir el todo en ácido hidroclórico débil, con el objeto de que se neutralice la cal (1).

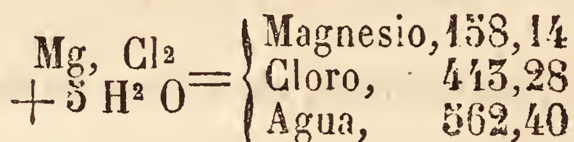
(1) Puede conseguirse el mismo fin, dejando dicho producto abandonadó á sí mismo al contacto del aire y en una vasija de mucha superficie: el cloruro cálcico, siendo delicuescente en alto grado, absorberá la humedad de la atmósfera, pasando al estado líquido; mientras que la cal, uniéndose con el ácido carbónico del aire se irá precipitando al estado de carbonato insoluble, que puede eliminarse del cloruro por decantacion. (*N. del T.*)

Tambien es muy á propósito para su preparacion el residuo de la fabricacion del carbonato de amoniaco y del carbonato de cal, igualmente formado de cloruro de calcio.

DEL CLORURO DE MAGNESIO.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato de magnesia.)

Su composicion.



$$Mg, Cl^2 + 5\,H^2O = \begin{cases} \text{Magnesio,} & 158{,}14 \\ \text{Cloro,} & 443{,}28 \\ \text{Agua,} & 562{,}40 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es incoloro, amargo; muy soluble en agua; delicuescente, cristalizable en agujas.

Su preparacion.

Se obtiene por un método semejante al que sirve para el cloruro de calcio; pero teniendo cuidado de no emplear un esceso de ácido porque no puede espulsarse por medio de la calcinacion. Una temperatura elevada descompone en parte el cloruro de magnesio hidratado, en ácido clorhídrico que se desprende y en magnesia que queda en el fondo del crisol con la porcion de cloruro no descompuesto.

Si interviniese el aire, el oxígeno llegaria á eliminar todo el cloro; de manera que el residuo no se compondria mas que de magnesia.

DEL CLORURO DE ZINC.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato, manteca de zinc.)

Su composicion.



$$(Zn^2, Cl^2) = \begin{cases} \text{Zinc,} & 406{,}59 \\ \text{Cloro.} & 443{,}28 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es sólido, blanco ceniciento, trasluciente, untuoso al tacto; fusible hácia los 100° volátil al calor rojo, muy soluble en el agua y delicuescente.

Su preparacion.

Para obtenerle por el procedimiento que aconseja el Codex, se disuelven 100 partes de zinc en ácido hidroclorico, añadiendo á la disolucion cinco partes de ácido nítrico para peroxidar el hierro que siempre contiene el zinc del comercio, ó mas bien para hacerle pasar á cloruro férrico; se evapora hasta sequedad, se vuelve á tratar por agua que disuelve el cloruro de zinc formado, dejando por residuo casi todo el hierro en estado de oxicloruro ó cloruro

básico. En la disolucion filtrada se diluyen 5 partes de creta pulverizada para acabar de precipitar el hierro; á las 24 horas de contacto, á la temperatura ordinaria, se filtra, y por último, se evapora hasta sequedad el líquido en que ha quedado el cloruro de zinc.

El carbonato de cal no tiene accion sobre este cloruro á la temperatura ordinaria, pero descompone el de hierro, produciendo cloruro de calcio y óxido férrico. El ácido carbónico se desprende.

Por este método se consigue un cloruro de zinc que retiene agua, un poco de cloruro de calcio y casi siempre indicios de percloruro de hierro que le dá un color rojizo.

Se obtendrá anhidro y sin cal ni hierro, calentando en una retorta de gré provista de su recipiente,

1000 partes de cloruro mercúricó
y 250 —— de zinc destilado y pulverizado (1).

O bien una mezcla de sal marina decrepitada y sulfato de zinc perfectamente seco y puro.

En el primer caso, el cloro abandonará el mercurio para dirigirse sobre el zinc, condensándose el producto en el recipiente; mientras quedará en la retorta el mercurio unido al esceso de zinc, por poco que se haya elevado la temperatura.

En el segundo, se originarán entre el cloruro de sodio y el sulfato de zinc cambios semejantes á los que veremos producirse entre dicho cloruro y el sulfato de mercurio.

Pero como podria suceder que el cloruro obtenido por medio de cloruro mercúrico retuviera alguna porcion de este, no deberá sustituirse con el obtenido por el procedimiento del Codex sin haberle sometido préviamente á una severa investigacion.

DE LOS CLORUROS DE HIERRO.

(Existen dos cloruros de hierro.)

Un cloruro ferroso, correspondiente al protóxido Fe, Cl^2

Y un sesquicloruro ó percloruro correspondiente al óxido férrico Fe, Cl^6.

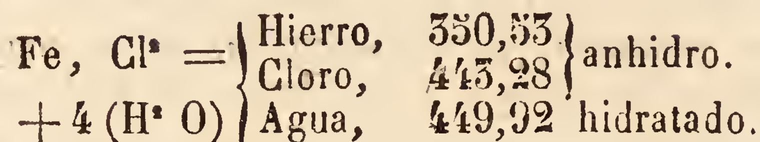
Ambos se emplean en medicina.

(1) El cálculo dá 4 p. de cloruro para 1 de zinc. *(N. del T.)*

DEL CLORURO FERROSO.

(Proto-cloruro de hierro; muriato, clorhidrato, hidroclorato de hierro oxidulado.)

Su composicion.



Sus propiedades. Es sólido, verde claro, muy estíptico, muy soluble en el agua, en el alcohol y en el éter alcoholizado; crista'iza con facilidad; volátil bajo la forma de lentejuelas pequeñas y blancas; deja desprender ácido clorhìdrico por poco húmedo que esté; quedando por residuo una cantidad correspondiente de óxido ferroso: en este caso se descompone el agua. El oxígeno del aire le convierte en un compuesto de sesquióxido y sesquicloruro insoluble en el agua.

Su preparaciou. Para conseguirla se vierte ácido hidroclórico en un matraz; se añade un esceso de torneaduras ó limaduras de hierro sin cobre, y luego que haya cesado la reaccion se calienta; se deja aposar, y cuando no se produzca efervescencia de gas hidrógeno se decanta y evapora hasta sequedad, lo mas rápidamente posible, para impedir la accion descomponente del aire. (Codex.)

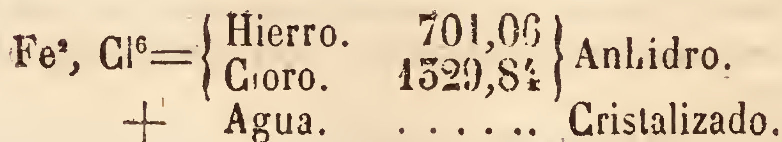
El producto consistirá en cloruro ferroso, que retiene un poco de agua y casi inevitablemente indicios del compuesto ya citado, de peróxido y percloruro, que le ocasiona un color rojizo.

Es casi inútil la sublimacion en un crisol de barro, cubierto por otro, que recomiendan algunos autores. Supuesto que dá por resultado una mezcla de protocloruro y percloruro; porque el aire del aparato, oxidando una parte del metal, producirá cloruro y óxido férricos, quedando el óxido, como mas fijo, en el fondo del crisol.

DEL PERCLORURO Ó SESQUICLORURO DE HIERRO.

(Cloruro férrico; muriato, hidroclorato, clorhidrato de hierro *ad maximum.*)

Su composicion.



Sus propiedades. Es sólido, amarillo rojizo, muy estíptico, muy soluble en el

agua; soluble en el alcohol, éter y éter alcoholizado; cristaliza en cristales voluminosos, de color rojo, muy delicuescentes: es mas volátil que el precedente.

Cuando contiene agua y se le calienta, deja por residuo sesquióxido ó mas bien oxiclcruro de sesquióxido y desprende ácido hidroclórico. Para obtenerle segun el método del Codex, se disolverá, en ácido clorhídrico hirviendo, azafran de Marte aperitivo, ó astringente, ó mejor todavia, hidrato de óxido férrico cuya poca cohesion favorecerá la disolucion. Por el contrario, no debe emplerse el colcotar, pues como sabemos contiene notable proporcion de subsulfato. Se evapora á un calor suave, porque una temperatura, solo de algunos grados, superior á + 100° tiende á fraccionar el percloruro hidratado en oxicloruro y ácido clorhídrico. Beral, con el fin de evitar con mas seguridad la alteracion, no prolonga la evaporacion al fuego desnudo mas que hasta consistencia del jarabe, terminándola despues, bajo una campana, por medio de la cal viva.

Este cloruro retiene agua en proporcion variable, segun lo mas ó menos que se ha prolongado la evaporacion: se le obtendra anhidro en forma de lentejuelas de un morado oscuro, ó haciendo pasar un esceso de cloro sobre torneaduras de hierro, colocadas en un tubo de porcelana enrojecido y recogiendo en la estremidad del aparato el cloruro volatilizado; ó mas cómodamente, poniendo cloruro férrico hidratado en una retorta de gré, calentando al principio con suavidad, de modo que no se desprenda mas que el agua, y adaptando despues al cuello de la retorta, por medio de un tapon agujereado, un tubo encorvado que penetre algunas líneas en mercurio para impedir el paso del aire; y en fin; elevando gradualmente la temperatura.

El cloruro férrico anhidro, se sublimará en el cuello y bóveda de la retorta; y cuando esta se halle enfriada se rompe y se saca el cloruro poniéndole inmediatamente en frascos esmerilados.

De la tintura etérea de cloruro férrico.

La tintura etérea de cloruro férrico ó de percloruro de hierro del Codex, llamada tambien tintura de Bestuchef ó tintura del Dr. Klaproth, no es mas que una disolucion de 4 partes de percloruro de hierro en 28 partes del licor de Hofmann.

Su decoloracion por la influencia de la luz y el olor de éter clorhídridrico que adquiere en este caso, se esplica por la transformacion del percloruro amarillo en proto-cloruro incoloro; y por la reaccion que egerce una parte del cloro sobre el hidrógeno del alcohol ó del agua; de lo que secundáriamente se origina ácido y éter-clorhídricos.

Además se concibe muy bien que despues de haberse deco-

lorado dicho cuerpo, vuelva, estando mal tapado el frasco, á colorearse y enturbiarse, porque interviniendo el oxigeno hace pasar de nuevo al proto cloruro, parte, al estaño de percloruro que queda disuelto y parte al estado de oxicloruro férrico que se precipita.

DEL PROTOCLORURO Y DEL OXICLORURO DE ANTIMONIO.

Aunque existen tres óxidos y tres sulfuros de antimonio que se corresponden, aun no se conocen mas que dos cloruros de este metal

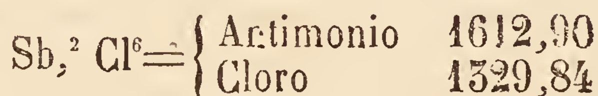
El proto (Sb^2, Cl^6) correspondiente al óxido y sulfuro antimónicos.

Y el per (Sb^2, Cl^{10}) correspondiente al ácido antimónico y al persulfuro de la misma base (sulfhido).

El primero es el único usado en farmacia.

DEL CLORURO ANTIMONICO Ó MANTECA DE ANTIMONIO.

Su composicion.



$$Sb^2, Cl^6 = \begin{cases} \text{Antimonio} & 1612,90 \\ \text{Cloro} & 1329,84 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es sólido, blanco, trasluciente; muy cáustico, de un brillo grasiento, muy fusible, cristalizable por medio de la fusion en tetraédros regulares, delicuenscentes y descomponibles por el agua.

Su preparacion.

Se puede preparar por muchos métodos: los siguientes son por lo general los mas usados.

Primer método.

Caliéntese en una retorta de gre, colocada en ei centro de un horno de reverbero, y seguida de una alargadera cuya estremidad se introduce en la tubulura de un frasco que hace las véces de recipiente, una mezcla íntima de 3 partes de cloruro mercúrico y una parte de antimonio metálico.

Dotado el antimonio de mayor afinidad por el cloro que el mercurio, roba á este el mencionado cuerpo, produciéndose cloruro antimónico que volatilizándose se condensa en estado líquido en la alargadera: dicho líquido aparece algunas veces teñido en varios puntos, de rojizo ó negro, lo que es debido al compuesto particular de mercurio y arsénico descubierto por el Dr. Capitaine y que ha sido producido por el arsénico que casi siempre contiene el antimonio del comercio.

En seguida pasa al recipiente, en donde se reune en masa incolora; mientras que el compuesto arsenical, que es muchí-

simo menos volátil, queda en totalidad en la alargadera.

Cuando ya no se desprende nada se quita el fuego; y si se quiere estraer el residuo, mezcla de amalgama de antimonio, cloruro mercurioso arsenical y sulfuro de mercurio, (procedente de que el antimonio del comercio conserva indicios del sulfuro del que se ha estraido el mercurio que la amalgama abandona á una temperatura alta), se calienta el contenido de la retorta, pero hasta el rojo, con las precauciones dichas al hablar de la destilacion del mercurio. Tambien, en caso de necesidad, podrá purificarse el cloruro de antimonio que haya tomado color por una nueva destilacion que no hay inconveniente en efectuar en una retorta de vidrio.

Aunque segun la teoria 3 kil de cloruro mercúrico formados de 785 gr. de cloro y de 2215 gr. de mercurio deben producir 1789 gr. de protocloruro de antimonio formados tambien de 785 gr. de cloro y 954 gr. de antimonio (1) la esperiencia prueba que no dan mas que 1505 gr.

La pérdida es pues considerable.

Segundo método.

Se calienta en una retorta de vidrio 1 parte de sulfuro de antimonio y 2 de cloruro mercúrico pulverizado; (la pulverizacion del bicloruro no debe acerse en mortero de hierro que produciria cloruro de hierro capaz de alterar el producto, sino en un mortero de guayaco.)

De esta reaccion resultará, que el azufre del sulfuro de antimonio se combinará con el mercurio; mientras que el cloro de este dirigiéndose sobre el antimonio formará el cloruro que en razon de su volatilidad se desprenderá, quedando en la retorta como mas fijo el sulfuro de mercurio.

Tercer método.

Se disuelve el sulfuro de antimonio pulverizado en ácido clorhidrico concentrado é hirviendo, procurando el operador ponerse al abrigo del gas sulfhidrico què se desprende si no estima por conveniente el utilizarlo.

Se decanta la solucion en una cápsula de porcelana, se concentra hasta consistencia de jarabe, para espulsar á la vez el

(1) Se llega á este resultado por los siguientes cálculos:

1.º ¿Si 1694 gr. de cloruro mercúrico (p.º de 1 at.º) contienen 443 gr. de cloro (p.º de 2 áts.) en 3000 gr. (3 kil.) cuanto habrá? 1694 : 443 :: 3000 : x;

$$x = \frac{3000 \times 443}{1694} = 785$$ gr. de cloro. El resto, es decir, 2215 gr. será mercurio.

2.º ¿Si 1326 gr. de cloro (p.º de 6 ats.) exigen 1612 gr. de antimonio (p.º de 2 ats.) para formar 2938 gr. (p.º de 1 at.) de cloruro antimónico, 785 gr. cuánto necesitarán?; 1326 : 1612 :: 785 : x; $x = \frac{1612 \times 785}{1326} = 954$ gr. de antimonio, para producir 1739 de cloruro; compuesto como se vé, de 785 cloro, y de 954 antimonio. (*N. del T.*)

el gas sulfhidrico, el esceso de ácido clorhidrico y la mayor parte del agua; se deja enfriar (á fin de que se precipite la pequeña cantidad de kermes ó azufre dorado que haya producido el contacto del gas sulfhidrico y el cloruro de antimonio; y tambien la del cloruro de plomo que habrá producido la descomposicion por el ácido clorhídrico del sulfuro de plomo que casi siempre acompaña al sulfuro de antimonio): se decanta y concentra aun mas hasta que una porcion del líquido colocada en una cápsula de porcelana se solidifique por el enfriamiento.

Entonces se le introducirá todavía caliente en una retorta de vidrio (valiéndose al efecto de un tubo recto terminado en un embudo y que llegue por su estremo inferior hasta el fondo de ella) y se destilará en baño de arena, desechando, si preciso fuere y si la evaporacion no ha sido bastante larga, los primeros productos, compuestos principalmente de ácido clorhídrico y agua, para no recoger mas que los siguientes; (cuando se solidifiquen completamente en el frasco ó en el balon que sirve de recipiente).

Si sucediera que al condensarse el cloruro obstruyese la estremidad de la alargadera, el cuello de la retorta ó el del balon, bastará para remediar este inconveniente aproximar un ascua á las paredes del aparato.

La destilacion no debe suspenderse hasta que todo el producto haya pasado de la retorta al recipiente.

El Codex adopta este método que es el mas económico, principalmente porque utiliza el residuo de la estraccion del gas sulfhidrico por el ácido clorhidrico y el sulfuro de antimonio.

De la manteca de antimonio líquida. Espuesta la manteca de antimonio al aire, absorbe la humedad y adquiere la forma líquida.

En este estado constituye la manteca de antimonio líquida.

La proporcion de agua absorbida no escede de ciertos límites; no se produce oxicloruro ni se pone en libertad cantidad alguna de ácido hidroclórico como sucede cuando se vierte el cloruro en mucha agua: lo que se forma es un verdadero hidrato de protocloruro.

DEL OXICLORURO DE ANTIMONIO.

(Polvos de Algaroth, mercurio de vida).

Su preparacion. Al efecto, se toma protocloruro de antimonio sólido ó líquido (pero por la absorcion de la humedad atmosférica) y se tritura en un mortero de porcelana ó de vidrio con la menor cantidad posible de agua destilada acidulada con ácido hidroclórico, á fin de obtener una disolucion de consistencia de jarabe;

y finalmente se vierte esta en 40 ó 50 veces su peso de agua de fuente.

Una parte del cloruro, se descompone; el cloro se apodera del hidrógeno del agua y produce ácido clorhídrico; el metal se une con el oxígeno correspondiente y produce óxido antimónico, combinándose este despues con otra parte del cloruro no descompuesto para producir oxicloruro que se precipita, mientras que el resto del cloruro no descompuesto y ademas el ácido clorhídrico quedan en el liquido.

Se deja aposar, se decanta y lava el precipitado hasta que las aguas de locion dejen de enrojecer el papel azul de tornasol.

El producto constituye el oxicloruro de antimonio que es blanco, bajo la forma de copos en el momento que acaba de precipitarse, grumoso y cristalino al cabo de cierto tiempo; reteniendo una proporcion tanto mas notable de oxicloruro cuanto menos tiempo se ha lavado y mas fria ha sido el agua empleada; lo que obligará al farmacéutico á operar lo mas pronto posible y en condiciones idénticas. En lugar de la manteca de antimonio se podria emplear la disolucion en ácido clorhídrico del sulfuro de antimonio despues de haberle privado por la evaporacion del esceso de ácido y cloruro de plomo: pues si fuera muy ácida no dejaria evidentemente precipitar oxicloruro, por su mezcla con agua.

DE LOS CLORUROS DE MERCURIO.

Se usan en medicina el proto y el bicloruro de mercurio ó sea el mercurioso y mercúrico.

DEL PROTOCLORURO.

Cloruro mercurioso, mercurio dulce, calomelanos, panacea mercurial, muriato de mercurio dulce, precipitado blanco, mercurio por el vapor.

Su composicion



$$(Hg^2, Cl^2) = \begin{cases} \text{mercurio, } 2502{,}58 \\ \text{cloro, } \quad 443{,}28 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es sólido, blanco, unas veces transparente y otras opaco,

insipido, incoloro, volátil, inalterable por el aire, insoluble en el agua, en el alcohol y en éter; cristalizable por sublimacion en prismas de cuatro lados terminados por pirámides de 4 caras. Ennegrece al contactó de los álcalis cáusticos, quienes aislan el protóxido cambiando su oxígeno por el cloro del cloruro mercurioso

Su preparacion.

Se le prepara por varios procedimientos, resultando unas veces en polvo mas ó menos ténue y otras en masa: de manera que, aunque de composicion idéntica, se obtiene con distintos caracteres físicos por cada procedimiento; siendo debidas sin duda alguna á esta circunstancia las diferencias observadas en su accion sobre la economía animal.

Los diferentes métodos que se conocen para preparar este medicamento pueden denominarse, por sublimacion, por precipitacíon y al vapor.

Método por sublimacion.

Tómese:

Bicloruro de mercurio	400 p	Mercurio, 2502,58 Cloro 443,28
Mercurio	300	

Tritúrese en un mortero de guayaco con suficiente cantidad de agua para formar una pasta en la que se halle completamente estinguido el mercurio, tomando todas las precauciones necesarias para evitar el contacto del cloruro mercurico ó de sus emanaciones. Séquese la masa en la estufa colocada en platillos y mézclese despues de la desecacion; hecho esto introdúzcase en una sublimatoria que se llenará hasta cerca de la 2|3 p.; golpeése algo la vasija pera nivelar el polvo; colóquese esta en baño de arena sumergiéndola hasta cubrir la superficie de la materia pulverulenta y caliéntese conforme á las reglas que se darán al tratar de la sublimacion; teniendo cuidado especial de asegurarse de tiempo en tiempo, de que no se ha obstruido el cuello de la sublimatoria y cubriendo su abertura con una redoma pequeña ó cualquiera vasija á propósito colocada boca abajo para asegurar la condensacion de los vapores; descubriendo ó volviendo á cubrir de arena caliente su pared esterior para disminuir ó aumentar la temperatura segun la marcha que siga la condensacion de los vapores y elevándola bastante hácia el fin con el objeto de hacer compacta la materia sublimada: cuando se ha terminado la operacion, se deja enfriar, se rompe el matraz y se recoje el producto.

El bicloruro cede al mercurio la mitad del cloro que con-

tiene y de esta doble transformacion resulta protocloruro de mercurio. Este se sublima en panes convexos por encima y cóncavos por debajo, porque se han amoldado en las paredes superiores del matraz; de testura compacta en las porciones adherentes al vidrio, y guarnecido por cima de cristales prismáticos colocados como las estaláctitas de algunas cavernas. Estos panes están casi siempre manchados por mercurio metálico, cuyo brillo, forma globular, y color ceniciento, dan perfectamente á conocer; y por cloruro mercúrico, que su estrema volatilidad le hace escapar en parte de la descomposicion; y entonces se encuentra privada del cloro, que debia convertirla en cloruro, una cantidad proporcional de mercurio; ó mas bien una parte del protocloruro se ha descompuesto en bicloruro y mercurio, por la influencia del calor, que como sabemos tiende á producir cuerpos nuevos cuando de la descomposicion de las materias volátiles puedan resultar otras mas volátiles todavía.

Esta última opinion ha prevalecido y hecho abandonar el uso seguido antes de pulverizar los panes de protocloruro, mezclar todas sus partes y proceder á una nueva sublimacion.

Sea cual fuere su orígen la presencia incontestable del cloruro mercúrico precisa á lavar el producto.

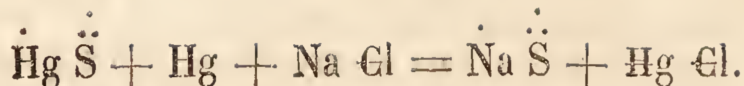
Para ello se le pulveriza en un mortero de guayaco, se pasa por tamiz de seda, se porfiriza con un poco de agua, se diluye en mucha agua destilada y se hierve la pasta resultante; se deja aposar, se decanta, se continúan las lociones mientras los líquidos precipiten en amarillo por la potasa y en blanco por el amoniaco; se recoge el protocloro en un filtro ó en un lienzo de tegido apretado; se le deja enjugar, se deseca á la estufa y si es preciso se le pasa por tamiz.

El protocloruro pulverizado de esta manera con agua es blanco y el dividido igualmente en seco tiene color verdoso; Guibourt atribuye esta diferencia á la presencia de una cortísima cantidad de agua, que no desaparece del todo aun cuando esté completamente desecado el producto.

Hermstand y Planche han propuesto otro método que consisen calentar en una sublimatoria una mezcla íntima de sal marina decrepitada y sulfato mercúrico en el que préviamente se haya estinguido tanto mercurio como ya contiene.

Por este método se produce sulfato de sosa fijo y cloruro mercurioso volátil; siendo por lo tanto capaz la cantidad de cloro abandonada por el sodio de transformar en protocloruro todo el mercurio; y hallando por otra parte el sodio en el óxido mercúrico la cantidad de oxígeno necesaria para convertirse en sosa que luego entra en combinacion con el ácido sulfúrico.

En efecto:



$$\dot{Hg}\ddot{S} + Hg + Na\,Cl = \dot{Na}\ddot{S} + Hg\,Cl.$$

El hacer uso de una mezcla de sulfato de bióxido y de mercurio en tales proporciones que todo el metal pueda encontrarse al estado de protóxido (admitiendo que el que se añade se apodera de la mitad del oxígeno del bióxido) tiene por objeto hacer inútil la preparacion del sulfato de protoxido que es difícil de obtener.

Este procedimiento que es ventajoso porque economiza la preparacion del cloruro mercúrico, pero desventajoso porque la estincion completa del mercurio (indispensable para el éxito de la operacion) se verifica lentamente, no se practica por lo general.

En cuanto al del Codex, Guibourt ha demostrado que produce una mezcla de cloruro mercurioso y mercúrico en razon de que haciendo calentar, aun cuando sea por poco tiempo, 500 p. de mercurio con 600 p. de ácido sulfúrico á 66°, evaporando hasta sequedad y desecando, para descomponer despues el sulfato que resulta de la primera operacion, por la sal marina decrepitada, se obtiene gran cantidad de sulfato de bioxido cuya descomposicion ulterior por el cloruro de sodio producirá inevitablemente bicloruro.

Método por precipitacion.

Para ello se principia por poner en un matraz 1000 p. de mercurio y 1500 de ácido nítrico; se deja que se produzca la reaccion y se verifique la disoluoion sin que intervenga el calor abandonando á sí mismo el líquido por 24 á 48 horas Al cabo de este tiempo se encontrará en el fondo del matraz cristales de nitrato mercurioso; pues como la elevacion de temperatura, que resulta de la reaccion, no ha podido sostenerse, se habrá precipitado por el enfriamiento bajó la forma regular; mientras que por el contrario el líquido retendrá nitrato mercurioso mezclado de mercurio, como será fácil probarlo precipitando al estado de protocloruro, por medio de la sal marina, todo el mercurio protoxidado con esclusion del *admaximum* que retendrá el líquido en estado de bicloruro. Se decantará y pondrá aparte el líquido; se dejarán escurrir los cristales en un embudo y conseguido, se triturarán en un mortero de porcelana ó de vidrio con muy corta cantidad de agua destilada caliente y acidulada con ácido nítrico puro destinado á evitar la formacion de nitrato básico insoluble y se continuarán estos tratamientos hasta conseguir una solucion completa.

Los líquidos se reunirán en una vasija convenientemente ancha y poco profunda y se procederá á la precipitacion, no cesando de añadir ácido hidroclórico diluido, mientras se observe precipitado.

El óxido mercurioso cambia su oxígeno por el hidrógeno del ácido clorhídrico y se produce agua; el metal absorbe la cantidad necesaria de cloro y dá orígen á cloruro mercurioso, quedando el ácido nítrico en libertad.

La ecuacion siguiente hará mas comprensible la reaccion:



El clorururo mercurioso se precipita en forma del polvo blanco que se lava por decantacion; primero con agua fria y luego con agua hirviendo hasta tanto que no enrojezcan los líquidos el papel de tornasol; se echa en un filtro y se deseca á la estufa.

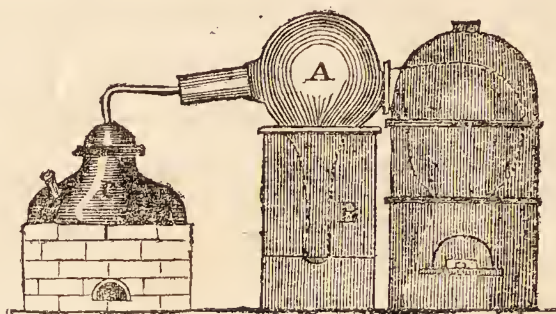
Es importante que la disolucion de los cristales se haga en agua muy poco acidulada y que el ácido empleado en la precipitacion esté diluido, porque de otro modo los ácidos nítrico y clorhídrico descomponiéndose mútuamente producirian cloro y por consiguiente cloruro mercúrico en pura pérdida del producto. (Guibourt, Robiquet). En vez del ácido hidroclórico se puede emplear una solucion de sal marina; pero entonces hay el riesgo de obtener una mezcla de cloruro mercurioso y de subnitrato de mercurio; á menos que no se acidúle mas fuertemente el agua de disolucion de los cristales del nitrato, ó que se añada una pequeña porcion de ácido nítrico á la solucion del cloruro alcalino (Mialhe).

En este caso, en lugar de contener ácido nítrico libre, contendrán las aguas de locion nitrato de sosa y no habrá produccion de agua. El cloruro de sodio y el protóxido de mercurio cambirán mútuamente su cloro y su exígeno.

El protocloruro por precipitacion goza de gran actividad en la economía, (que no puede atribuirse sino á su estremada division), lo que nos obliga á no sustituirle al obtenido por sublimacion por mas porfirizado que haya sido este ulteriormente. Es mas blanco que él, mas ténue; y á pesar de esto, es inferior al protocloruro por el vapor, bajo estos aspectos. Ademas se amontona ó aglomera como los polvos obtenidos por precipitacion, sin presentar ninguna partícula cristalina y brillante; en contraposicion precisamente de los caracteres que presenta el mercurio dulce al vapor.

El cloruro mercurioso al vapor no se prepara por un método **Método por el vapor.**

particular en el sentido de que las primeras materias sean de naturaleza especial. No hay mas diferencia sino que se obtiene en condiciones dadas.



Ya tendremos ocasion de indicar en resúmen cómo se practica la operacion cuando consideremos los diversos medios de division de los cuerpos. Nos limitaremos por lo tanto á decir aquí, que en las fábricas se reemplaza el balon de vidrio, muy frágil, por un balon de gré *A* de cuello muy ancho; el frasco, tambien de vidrio, por un cántaro, tambien de gré, *B*, en cuyos bordes se apoya el balon y cuyo fondo está cubierto de una capa de agua en la que entra algunas líneas el cuello del balon; la retorta destinada á producir el vapor de agua, se sustituye por una caldera *C*: una tubulura adaptada á su pared lateral y superior permite en caso de necesidad (cuando haya mucha tension) la salida del vapor.

Se pone en la retorta de gré mercurio dulce, preparado de antemano, con preferencia á las materias propias para producirle; porque se ha observado que de este modo es mas blanco el producto.

Se añade al protocloruro una corta cantidad de bicloruro, para que el mercurio que por cualquiera causa pueda reducirse, alterando por lo tanto la blancura del medicamento, pueda volver á pasar al estado de protocloruro.

Se tapan con un lodo hecho de pasta de almendra ó harina de linaza, y engrudo de almidon, las junturas del lado del generador del vapor de agua y con tierra arcillosa las del lado de la retorta, en atencion á que en esta parte es mas elevada la temperatura.

Se cubre la retorta de gré con un enrejado de alambre de hierro que desciende hasta la mitad de su panza; de manera que el contacto del carbon frio no pueda romperla cuando sus paredes se hallen enrojecidas por el fuego.

Y finalmente, se conduce la operacion de modo que no se deje obstruir el cuello de la retorta, ni enfriarse la cúpula; ó en otros términos; que no se verifique la condensacion de los

vapores mas que en el balon; cuidando igualmente de impedir la formacion de masas sólidas en sus paredes.

El cloruro mercurioso por sublimacion, se conoce mas generalmente con el nombre de calomelanos ó mercurio dulce; el de por precipitacion, con el de precipitado blanco; y el obtenido por medio del vapor, con el de calomelanos ó mercurio dulce al vapor.

La panácea mercurial de los antiguos no era mas que cloruro mercurioso sublimado 5 ó 6 veces: y el precipitado blanco de Lemery era el oxicloruro de mercurio amoniacal.

DEL BICLORURO DE MERCURIO.

(Cloruro mercúrico, muriato oxigenado de mercurio, sublimado corrosivo.)

$$(Hg.\ Cl) = \begin{cases} \text{Mercurio.........} & 1251{,}29 \\ \text{Cloro.............} & 443{,}28 \end{cases}$$

Su composicion.

Sus propiedades.

Este compuesto es blanco, inalterable al aire; de un sabor estíptico insoportable; sumamente venenoso; volátil y cristalizable por sublimacion en agujas blancas. El agua, el alcohol y el éter le disuelven en gran cantidad principalmente en caliente. El agua caliente disuelve $^1/_3$ y el agua fria $^1/_{16}$ de su peso.

Por el contacto de los álcalis cáusticos, en disolucion, se pone amarillo, produciéndose óxido mercúrico hidratado.

Su preparacion.

Para obtenerle, se pulverizan separadamente en un mortero de guayaco el sulfato mercúrico procedente del tratamiento de 500 partes de mercurio metálico por 600 de ácido sulfúrico de 66° (cerca de 720 partes); y en un mortero de hierro 550 partes de sal marina decrepitada: se mezclan intimamente las dos sales; se pone el todo en una sublimatoria que se llena hasta la mitad; y se cubre de arena esteriormente hasta las $^2/_3$ p. de su altura, escepto el cuello; se dispone el aparato debajo de la campana de una chimenea que tire bien; y aun para mayor seguridad se envuelve el matraz y el horno de una especie de caja que lateralmente tiene unos bastidores con cristales que se puedan abrir por medio de visagras.

Dispuesto todo de esta manera se calienta, primero ligeramente, para que se desprenda la humedad absorbida durante la pulverizacion ó la que contuvieran las primeras materias, y luego de modo que se enrojezca el fondo del baño de arena; se man-

tiene el fuego por espacio de 8 ó 10 horas, siempre con arreglo á las observaciones que serán mencionadas al hablar de la sublimacion y reproducidas al ocuparnos del protocloruro.

Cuando todo el cloruro mercúrico sublimado se ha condensado en las paredes superiores de la sublimatoria se le hace sufrir el principio de fusion que debe dar al producto la forma de un pan compacto, se retira el fuego y se deja enfriar en el mismo baño de arena.

Se exige mucha práctica para conducir bien esta operacion; si se calienta mucho, se escapa el cloruro en vapores, si no se calienta bastante no se sublíma, quedando en forma de nieve en la superficie de la masa. Por consiguiente, es preciso activar y detener alternativamente el fuego, lo cual empleando leña para combustible se hace mejor que con carbon. Ademas el punto de fusion es tan inmediato al de sublimacion, que cuando se quiere hacer compacta la masa hay gran riesgo de reducirla á vapores ó de liquidarla en el fondo de la sublimatoria.

Una reaccion enteramente análoga á la que hemos visto producirse entre el cloruro de sodio y el sulfato mercurioso se produce entre el mismo cloruro y el sulfato mercúrico.

El ácido sulfúrico y el oxígeno del óxido del sulfato se dirigen sobre el sodio del cloruro, miéntras que el cloro de este se dirige sobre el mercurío.

Por la ecuacion siguiente, se vé que cada átomo de sulfato mercúrico produce un átomo de bicloruro, y cada átomo de cloruro de sodio un átomo de sulfato neutro de sosa anhidro.



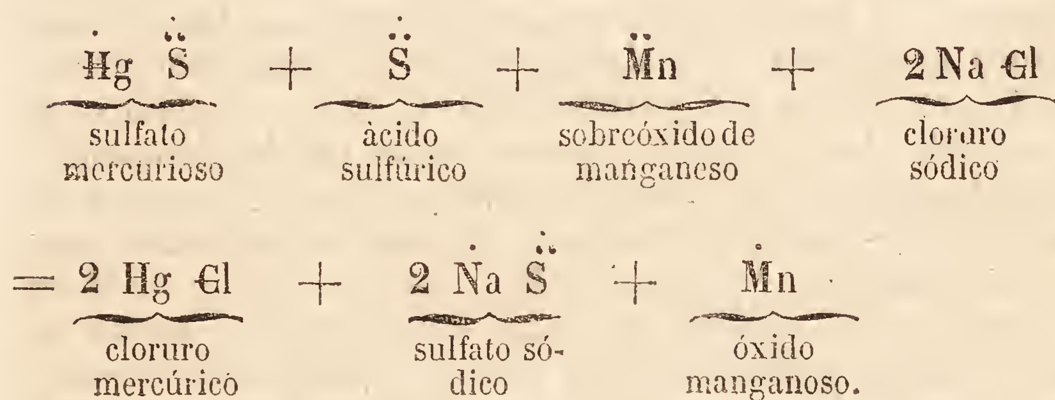
$$\dot{Hg}\,\ddot{S} + Na\,Cl = Hg\,Cl + \dot{Na}\,\ddot{S}$$

Los autores del último Codex, aconsejan añadir á la mezcla de sal marina y sulfato mercúrico cierta cantidad de bióxido de manganeso, con objeto de evitar la formacion de protocloruro en caso de que el sulfato puesto en accion se halle parcialmente convertido al estado de sulfato de protóxido. Pero supuesto que, segun Guibourt, el sulfato de mercurio, preparado segun el método del Codex, está enteramente al estado de sulfato de bióxido, es completamente inútil la adicion del sobre-óxido de manganeso.

Si se hallase en parte al estado de sulfato de protóxido, como que es perfectamente neutro, cuando se le ha desecado convenientemente, la presencia del bióxido de manganeso no podria evitar la formacion del protocloruro de mercurio ó mejor producir su conversion en bicloruro (Guibourt).

Efectivamente, el bióxido de manganeso no puede completar la cloruracion del mercurio, sino cediendo al sodio una cantidad de oxígeno capaz de asegurar su oxigenacion proporcionalmente al cloro que pierde; ó de otro modo, eliminando por medio del oxígeno que cede al sodio una proporcion de cloro capaz de hacer pasar el mercnrio al estado de bicloruro.

Pues para producir semejante resultado, no basta poner en accion óxido mercurioso, cloruro de sodio y bióxido de manganeso, como es fácil asegurarse por la esperiencia, ni reemplazar el protóxido de mercurio por el proto sulfato neutro; es precisamente indispensable hacer intervenir el ácido sufúrico en cantidad suficiente para que neutralíce todo el óxido de sodio que debe formarse al mismo tiempo que se pone en libertad una cantidad correspondiente de cloro; es preciso finalmente, que se pongan en presencia elementos capaces de representar la ecuacion siguiente:



La pequeñísima porcion de proto-cloruro que se obtiene cuando no se añade bióxido de manganeso aparece igualmente cuando se le añade: esto no puede atribuirse mas que á la descomposicion parcial del bicloruro, ó á la reaccion incompleta de las primeras materias.

Este proto-cloruro menos volátil que el bicloruro, se encuentra formando, hácia la parte inferior de los panes, una especie de zona que su menor transparencia y color ceniciento dan á conocer fácilmente y que se puede separar.

100 partes de mercurio darán:
151 —— de sulfato de bióxido seco;
117 —— de bicloruro.

¿Admitiremos que el sulfato de bióxido preparado segun el Codex retiene sulfato de protóxido y que la adicion del óxido de

manganeso produce el resultado que se espera? Para hacer inútil esta adicion bastará aumentar la proporcion de ácido, y emplear en vez de 600 partes, para 500 de metal, 667 partes segun Guibourt, ó 750 segun Soubeirán.

Entonces habrá seguridad de no obtener mas que sulfato de bióxido.

Hay un procedimiento de preparacion muy antiguo, pero abandonado en el dia, porque es poco económico y necesita segunda sublimacion, que consiste en emplear partes iguales de nitrato de bióxido de mercurio, cloruro de sodio y sulfato ferroso. El ácido nítrico peroxida al hierro; el óxido férrico formado abandona fácilmente su ácido sulfúrico y desde entonces el bióxido de mercurio, el cloruro de sodio y el ácido sulfúrico puestos en libertad, reaccionan mútuamente produciendo sulfato de sosa y cloruro mercúrico.

El residuo se compone esencialmente del esceso de sal marina, de sulfato de sosa y peróxido de hierro.

Respecto de las preparaciones medicinales, en las que entra cloruro mercúrico, hay algunas en las que este cuerpo permanece intacto; tales son particularmente sus soluciones en agua destilada; hay otras al contrario en las que ha desaparecido completamente: tales como su solucion en la emulsion de almendras, la leche, su mezcla con la harina etc.: la materia azoada de las almendras, el caseo de la leche y el gluten de la harina forman con él verdaderas combinaciones mas ó menos insolubles y mas ó menos análogas á las que forma con la albumina; y de aquí el uso que puede hacerse de la leche y clara de huevo como contravenenos de las sales mercuriales.

Ciertos estractos, infusiones y cocimientos vegetales, le reducen al estado de protocloruro y otros al de mercurio.

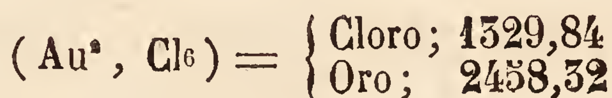
El cloruro mercurioso á su vez, se transforma fácilmente en bicloruro por la sal amoniaco, por los cloruros alcalinos y sobre todo á favor de las materias orgánicas (Petlenkofler, Mialhe).

Segun Deschamps se convierte, en cianuro y cloruro mercúrico por las almendras amargas y todas las materias capaces de producir ácido cianhídrico.

Por consiguiente la asociacion de las sales mercuriales con las materias orgánicas, exige por parte del facultativo una estraordinaria precaucion.

DEL PERCLORURO, TRICLORURO DE ORO Ó CLORURO AURICO.

(Hidroclorato, muriato de oro.)



$$(Au^2, Cl^6) = \begin{cases} \text{Cloro; } 1329{,}84 \\ \text{Oro; } \ \ 2458{,}32 \end{cases}$$ Su composicion.

Existen dos cloruros de oro:

Un protocloruro Au^2, Cl^2 correspondiente al protóxido.
Y un tricloruro Au^2, Cl^6 —— al peróxido.

Solo el último interesa al farmacéutico.

Es de color de naranja, sabor estiptico, cristalizable en agujas prismáticas, descomponible á una temperatura de 200° en cloro y en protocloruro; por una temperatura mas elevada en cloro y en metal: muy soluble en el agua y en el éter: delicuescente. Sus propiedades.

Su disolucion acuosa de un amarillo hermoso cuando está diluida y de color de rubí cuando concentrada, produce en la piel manchas que no desaparecen hasta la renovacion de la epidermis; se descompone por la mayor parte de las materias orgánicas y de los cuerpos ávidos de oxígeno; lo que basta para que el farmacéutico evite su contacto: se conduce con los reactivos como se ha dicho al tratar del oro.

Se le prepara disolviendo á un calor suave 10 partes de oro puro, en lámina ó granalla, en una mezcla de 10 partes de ácido nítrico á 35°, y de 30 partes de ácido clorhídrico á 22°; evaporando en baño de arena hasta sequedad y continuando calentando hasta que el residuo deje de desprender ácido hidroclórico, lo que se reconoce pasando un papel azul humedecido por su superficie. Es tambien conveniente aguardar á que un ligero olor de cloro anuncie su próxima descomposicion. Su preparacion.

Desecado en la estufa, se le guarda en un frasco de tapon esmerilado.

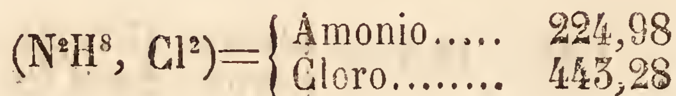
Si no se conducen con suma precaucion la desecacion y la evaporacion se convertirá parcialmente en cloruro auroso de color de canario, insoluble en el agua fria y descomponible por el agua hirviendo en oro y cloruro aurico.

Se puede reemplazar ventajosamente la evaporacion en baño de arena, por la evaporacion, debajo de una campana, por medio de la cal viva.

DEL CLORURO AMÓNICO.

(Hidroclorato, muriato de amoniaco, sal amoniaco.)

Su composicion.



$$(N^2H^8,\ Cl^2) = \begin{cases} \text{Amonio.....} & 224{,}98 \\ \text{Cloro........} & 443{,}28 \end{cases}$$

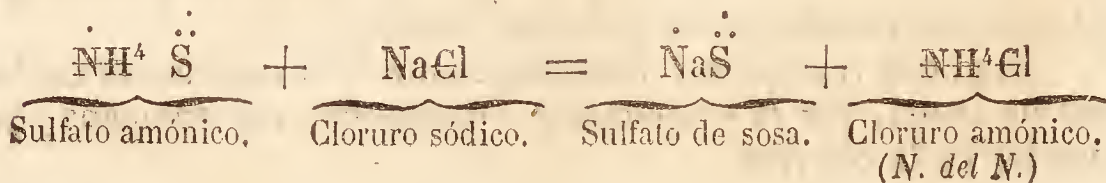
Sus propiedades.

La sal amoniaco llamada así, porque segun Plinio se la encontraba en abundancia en las cercanías del templo de Júpiter Ammon en el alto Egipto, es blanca, inodora, de sabor picante; muy soluble en el agua, con especialidad en la caliente; ligeramente soluble en el alcohol; cristalizable por el enfriamiento de sus disoluciones, en agujas largas prismáticas que se agrupan en forma de barbas de pluma, y no retienen agua de cristalizacion; susceptible de volatilizarse bajo la forma de vapores blancos á una temperatura poco elevada; descomponible por los álcalis cáusticos húmedos que eliminan el amoniaco.

Su preparacion.

El farmacéutico toma este producto del comercio. Procede de la transformacion en cloruro del carbonato amónico, que resulta de la descomposicion ígnea, en vasos cerrados, de las materias nitrogenadas, y mas particularmente de los huesos; cuyo resíduo calcáreo y carbonoso á la vez constituye el carbon animal. La série de operaciones por cuyo medío se le obtiene, se reducen á convertir este carbonato en sulfato; filtrando su solucion al través de una capa de sulfato de cal, cuya base cambia su ácido con el del carbonato; en convertir luego el sulfato amónico en cloruro, mezclándole con sal marina y sublimándole. Se produce cloruro amónico volátil y sulfato de sosa fijo: el átomo de agua indispensable á la existencia del sulfato sirve para oxigenar el sodio é hidrogenar el cloro (1).

(1) Esto es considerando la sal amoniaco como un hidroclorato; pero para nosotros, que admitimos que en las oxisales de dicho álcali el átomo de agua está unido al amoniaco, constituyendo el óxido de amonio; solo hay en esta reaccion un simple cambio de elementos; es decir, que el oxígeno del óxido de amonio se dirige sobre el sodio para formar sosa, que entra en combinacion con el ácido sulfúrico; mientras que el cloro del cloruro se une al amonio: en efecto;



$$\underbrace{\dot{N\!H^4}\,\dddot{S}}_{\text{Sulfato amónico.}} + \underbrace{NaCl}_{\text{Cloruro sódico.}} = \underbrace{\dot{Na}\dddot{S}}_{\text{Sulfato de sosa.}} + \underbrace{NH^4Cl}_{\text{Cloruro amónico.}}$$

(*N. del N.*)

Esta sal se presenta en panes convexos por encima y cóncavos por debajo; de testura á la vez compacta y fibrosa; es trasparente y sensiblemente elástica. La dificultad de pulverizarla por los medios ordinarios hace que la someta el farmacéutico á una operacion que tiene la doble ventaja de cambiar su estado molecular y desembarazarla de las últimas porciones de materias estrañas que pueda retener; particularmente de los aceites empireumáticos formados durante la destilacion de los huesos, y que habrán seguido á la base en todas sus combinaciones transitorias. Para ello se pulveriza muy groseramente; se la hace hervir en la menor cantidad posible de agua destilada; se filtra y se recogen los cristales formados por el enfriamiento; se concentran las aguas madres para que dén mas, se dejan enjugar estos, asi como los primeros, y se desecan todos en estufa despues de haber separado, si necesario fuese, las porciones que tengan color. Su pulverizacion y purificacion.

Hubo una época (hácia 1820) en que se encontraba con frecuencia en el comercio bajo el nombre de sal amoniaco, alumbre, al que los falsificadores habian comunicado la forma de los panes de sal amoniaco, haciéndole esperimentar la fusion acuosa, y vaciándole despues en moldes formados de dos piezas juxtapuestas. La accion del calor (que no le volatilizaba) y la cal viva humedecida con agua (que no desprendia amoniaco) daban muy pronto á conocer el fraude.

DEL CLORURO FERROSO AMONIACAL.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato de hierro y amoniaco; flores amoniacales marciales.)

Este cloruro es sólido, amarillo, sin olor y muy soluble en el agua. Su solucion indica con los reactivos la presencia de una sal de hierro *ad minimum* de oxidacion; la del ácido clorhídrico ó mejor la del cloro, triturada con cal viva desprende un olor pronunciado de amoniaco. Sus propiedades.

Su preparacion es de las mas fáciles. Su preparacion.

Se disuelve una parte de cloruro ferroso (seco) y dos partes de cloruro amónico en agua hirviendo; se evapora hasta sequedad agitando constantemente y se guarda el producto en un frasco de tapon esmerilado.

La tendencia que posee el cloruro ferroso de pasar á oxicloruro de sesquióxido, debe hacer evitar en cuanto sea posible el contacto del aire. Con este objeto no se emplea en la disolucion

mas agua que la necesaria (habiéndola hervido préviamente) y sin dejar que se retarde la operacion.

Este compuesto es mas bien una mezcla que una combinacion de las dos sales.

Antes se introducia en una especie de marmita de barro con su capitel de lo mismo al que se adaptaba un recipiente,

8 partes de sal amonioco
y 12 — de hierro pulverizado

que se habia triturado de antemano con un poco de agua; y se calentaba el todo despues de 24 horas de contacto, suavemente al principio, para que solo se desprendiese el agua adicionada.

El hierro se oxidaba á espensas del aire y del agua como en la preparacion del etiope marcial; una vez oxidado, su óxido desalojaba cierta cantidad de amoniaco resultando de aqui amoniaco libre, agua, cloruro ferroso, y férrico; porque el hierro al contacto del aire y del agua se convertia parte en protóxido y parte en sesquióxido. Al intervenir el calor, se volatilizaban, primero el amoniaco, despues el agua en estado de vapor, y por último el proto y el percloruro de hierro y la sal amoniaco que no se habia descompuesto: el amoniaco y el vapor de agua, se esparcian por la atmósfera, recogiéndose solamente los cloruros. En el fondo de la cucúrbita quedaba una corta cantidad de oxicloruro férrico formado durante la operacion á espensas del percloruro.

Algunos prácticos han aconsejado sublimar la mezcla de que se ha hablado al principio.

Estos últimos procedimientos, han sido justamente abandonados.

Sus productos deben contener necesariamente diferentes proporciones de proto y percloruro de hierro y de cloruro amónico.

DEL CLORURO DE MERCURIO Y AMONIACO.

(Muriato, hidroclorato, clorhidrato de mercurio y amoniaco, clorhidrato amoniacal de bicloruro, sal de la sabiduria, sal de allembroth soluble.)

Este compuesto es blanco, pulverulento; de sabor esíptico; venenoso y soluble en el agua. Su disolucion se conduce con los reactivos de la misma manera que la del cloruro mercúrico, es decir que manifiesta los dobles caracteres de los cloruros y las

sales de mercurio *ad maximum*, pero los álcalis cáusticos desprenden cuando se trituran con él, amoniaco, lo que le distingue del bicloruro.

Su obtencion.

Para obtenerle, se tritura perfectamente en un mortero de porcelana ó de vidrio, una mezcla de partes iguales de sal amoniaco y cloruro mercúrico.

El cloruro de mercurio y amoniaco no corresponde á ninguna de las combinaciones definidas del bicloruro y sal amoniaco conocidas de los químicos; es una mezcla de las dos sales, ó mas bien de algunas de las combinaciones ya dichas y sal omoniaco. Se le sustituye con éxito, al cloruro mercúrico, mucho menos soluble, cuando hay necesidad de emplear en disolucion muy concentrada, una sal mercurial que casi presente las mismas propiedades que él.

DEL CLORURO MERCURICO-AMÓNICO O SAL DE ALLEMBROTH INSOLUBLE.

(Precipitado blanco de Lemery; cloruro amoniaco-mercurial de Soubeiran; precipitado blanco amoniacal de Guibourt; óxido clorurado amoniacal de Thenard; cloro-amiduro de mercurio de Kane.)

Este compuesto mercurial, que no debe confundirse ni con el verdadero precipitado blanco, ó protocloruro de mercurio por precipitacion, ni con el cloruro de mercurio y amoniaco que acabamos de estudiar; se distingue:

1.° Del cloruro mercurioso, en que la potasa cáustica, que húmeda ennegrece á este y no desprende amoniaco, le pone amarillo y desprende amoniaco: en que por la ebullicion prolongada en el agua destilada no se disuelve el protocloruro quedando casi intacto en forma de polvo blanco, mientras que el cloruro mercúrico amónico se convierte en un compuesto soluble de bicloruro y sal amoniaco, y en óxido mercúrico hidratado insoluble y de color amarillo.

En que el protocloruro no se disuelve sensiblemente ni en el ácido clorhídrico ni en el sulfúrico; mientras que el oxicloruro se disuelve en estos ácidos, convirtiéndose en bicloruro simple y en bicloruro amoniacal, si se le agita con el ácido clorhídrico: en sulfato doble de amoniaco y de mercurio, ligeramante soluble en el agua á favor del ácido clorhídrico puesto en libertad, si se opera sobre el ácido sulfúrico.

2.° Del cloruro de mercurio y amoniaco (sal de Allembroth soluble) en que el agua que disuelve á este, de tal manera, que

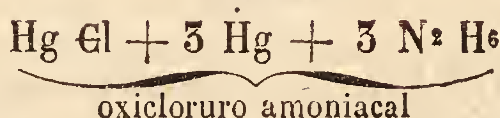
fria toma las $^2/_3$ p. de su peso é hirviendo una cantidad casi indeterminada, no tiene accion disolvente sobre él.

Su preparacion. Se le obtiene disolviendo en 2000 partes de agua destilada fria 100 partes de cloruro mercurio, filtrando y vertiendo en la disolucion amoniaco líquido hasta que no se forme mas precipitado. El precipitado blanco que se produce, lavado con agua fria y seco, es el oxicloruro de mercurio amoniacal: el líquido retiene cloruro amónico.

Soubeiran considera este compuesto como una combinacion

de cloruro mercúrico
de óxido mercúrico
y amoniaco

Le representa por esta fórmula;

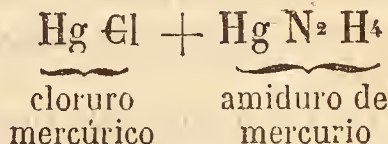


Kane admite que contiene;

Cloruro mercúrico
y Amiduro de mercurio:

Es decir, un compuesto particular de mercurio y un cuerpo capaz de desempeñar respecto de él un papel análogo al del cianógeno y conteniendo como el amoniaco hidrógeno y nitrógeno pero en otra relacion (Amido).

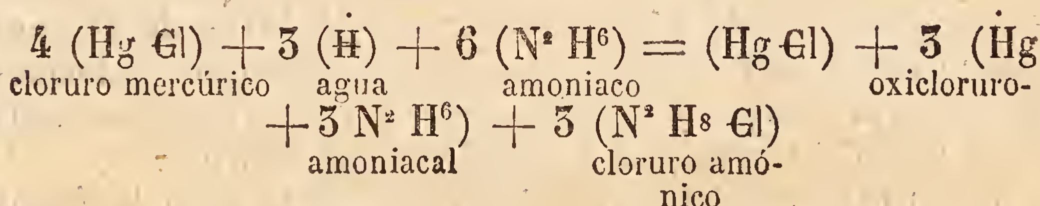
En consecuencia le atribuye esta otra fórmula;



Siguiendo la opinion de Soubeiran, el cloruro mercúrico puesto en accion se descompone en parte, al mismo tiempo que el agua; y de esta mútua descomposicion resulta: por un lado, ácido clorhídrico y por otro óxido mercúrico. El ácido, combinándose ulteriormente con el amoniaco, produce sal amoniaco que como hemos dicho queda en los líquidos: el óxido, la porcion

de cloruro que no se ha descompuesto y el amoniaco se asocian para constituir el medicamento que nos ocupa. Si se prefiere la opinion de Kane, ó bien habrá descomposicion del cloruro mercúrico y del agua; formacion de cloruro amónico y de óxido mercúrico, el cual reaccionando secundariamente sobre el amoniaco quemará por su oxígeno la tercera parte del hidrógeno que contiene, convirtiéndole por este mero echo en amido ($N^2 H^4$) que á su vez se unirá al metal reducido, ó bien sin que medie descomposicion de agua, dos átomos de cloro procedentes de uno de cloruro mercúrico descompuesto, reaccionarán con otros dos de hidrógeno de los seis que constituyen el amoniaco para producir un átomo de ácido hidroclórico; entrando inmediatamente en combinacion el mercurio procedente del átomo de cloruro descompuesto y el ácido resultante de la deshidrogenacion del amoniaco (1).

La ecuacion siguiente, representa la reaccion que se origina segun el modo de ver de Soubeiran.

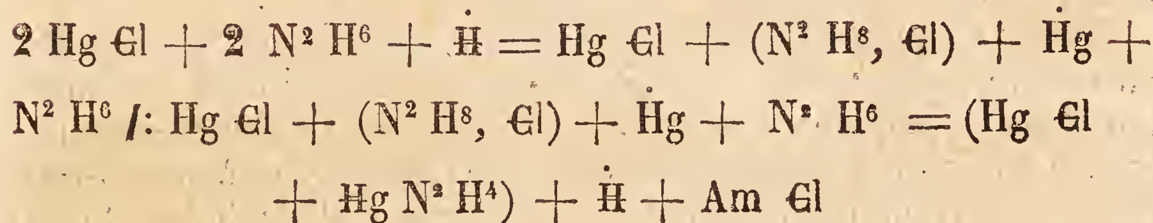


$$4\,(Hg\,Cl) + 3\,(\dot{H}) + 6\,(N^2 H^6) = (Hg\,Cl) + 3\,(\dot{H}g + 3\,N^2 H^6) + 3\,(N^2 H^8\,Cl)$$

cloruro mercúrico — agua — amoniaco — oxicloruro-amoniacal — cloruro amónico

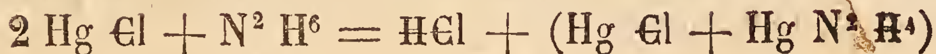
Pero si adoptamos la opinion de Kane la reaccion deberá ser representada por una de las dos ecuaciones siguientes:

1.ª



$$2\,Hg\,Cl + 2\,N^2 H^6 + \dot{H} = Hg\,Cl + (N^2 H^8, Cl) + \dot{H}g + N^2 H^6 /: Hg\,Cl + (N^2 H^8, Cl) + \dot{H}g + N^2 H^6 = (Hg\,Cl + Hg\,N^2 H^4) + \dot{H} + Am\,Cl$$

2.ª



$$2\,Hg\,Cl + N^2 H^6 = HCl + (Hg\,Cl + Hg\,N^2 H^4)$$

(1) Nosotros creemos que este compuesto se forma mas bien por la descomposicion recíproca de un átomo de cloruro mercúrico y de dos átomos de amoniaco; produciéndose cloruro amónico y amiduro de mercurio que entra en combinacion con un átomo de cloruro mercúrico no descompuesto, para formar el cloro-amiduro de mercurio; en efecto:



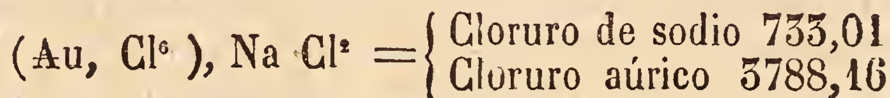
$$2\,Hg\,Cl + 2\,N^2 H^6 = N^2 H^8\,Cl + (Hg\,N^2 H^4 + Hg\,Cl)$$

(N. del T.)

DEL CLORURO DOBLE DE ORO Y SODIO.

El cloruro de oro forma con todos los cloruros alcalinos combinaciones en proporciones fijas y definidas: el cloruro de oro y sodio pertenece á esta série de combinaciones.

Su composicion.



$$(Au, Cl^6), Na\,Cl^2 = \begin{cases} \text{Cloruro de sodio } 733{,}01 \\ \text{Cloruro aúrico } 3788{,}16 \end{cases}$$

Se conduce con los reactivos de la misma manera que el cloruro de oro simple; distinguiéndose de él en que, en lugar de oro metálico produce una mezcla de oro y cloruro de sodio, cuando se le calcina.

Su preparacion.

Se consigue disolviendo en una corta cantidad de agua destilada, primero 85 partes de cloruro de oro preparado segun se dijo al hablar de este cloruro y despues 15 partes de cloruro de sodio purificado por medio de los procedimientos indicados al tratar de este cuerpo, y perfectamente seco. Se evapora hasta película á un calor surve y se deja enfriar con lentitud.

La mayor parte del cloruro doble se precipita bajo la forma de prismas de cuatro lados de color de naranja, que se guardarán en un frasco esmerilado.

Las aguas madres evaporadas convenientemente darán nuevos cristales, y cuando ya no los produzcan, se evaporará hasta sequedad se calcinará el producto y se le tratará despnes por el agua, á fin de aprovechar todo el oro.

Generalmente se prefiere el cloruro doble de oro al sencillo, en razon de que es menos alterable por el aire, si bien en cambio tiene la pequeña contra de ser ligeramente delicuescente. Se usa comunmente mezclado con goma en polvo, azucar ó raiz de lirio previamente despojados por el agua y el alcohol de todos sus principios solubles.

La mezcla se hace en un mortero de vidrio ó de porcelana, calentado con suavidad.

LECCION IX.

DEL BROMURO DE POTASIO, DEL IODURO DE AZUFRE, DE LOS IODUROS METALICOS, Y DE LOS CLORUROS DE OXIDOS (HIPOCLORITOS).

DEL BROMURO DE POTASIO

(Hidrobromato, bromhidrato de potasa.)



$$K\,Br^2 = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Potasio,} & 488{,}86 \\ \text{Bromo,} & 999{,}62 \end{array} \right.$$

Su composicion.

Sus propiedades.

Este cuerpo es sólido, incoloro, sin olor, de sabor acre; cristalizable en prismas rectangulares ó en cubos anhidros; muy soluble en el alcohol y mucho mas en el agua.

Como carácter genérico posee la propiedad de desprender vapores de bromo cuando se le calcina con bisulfato de potasa ó cuando se le trata por el ácido sulfúrico concentrado, sin que sus vapores puedan confundirse con los vaporea tambien rojos de ácido hiponitrico qoe en las mismas condiciones producen los hiponitratos, porque estos enrojecen el papel de tornasol humedo mientras que los de bromo le destruyen. Ademas los hiponitratos abandonan su ácido al contacto del ácido sulfúrico diluido cuya circunstancia no concurre en los bromuros.

Como caracteres específicos posee las propiedades precedentemente atribuidas á las sales á base de potasa.

El ioduro de potasio y el cloruro de sodio tan análogos en

muchas propiedades y particularmente en la de cristalizar en cubos dispuestos con tal simetría que afectan la forma de escalera, se distinguen sin embargo recíprocamente.

El primero, en que produce con el ácido sulfúrico concentrado vapores violados que al aproximar un cuerpo frio se condensan en láminas de apariencia metálica, y en formar con el almidon adicionado de cloro, un ioduro de un color azul hermoso.

El segundo, en que el ácido sulfúrico concentrado desprende en contacto de él vapores blancos de ácido clorhídrico; y el ácido sulfúrico diluido vapores amarillos de cloro, despues que se le ha mezclado préviamente con sobreóxido de manganeso.

Su preparacion. Los farmacéuticos generalmente toman el bromuro de potasio de las fábricas en que se han trabajado en grande las aguas madres de la sosa de warech para la estraccion del bromo y del iodo. Sin embargo podria prepararse por el procedimiento siguiente:

Disuelvase potasa cáustica en 15 partes de agua, viértase la disolucion en una vasija estrecha y en tal estado hágase llegar lentamente el bromo hasta las capas mas inferiores por medio de un embudo largo y cuyo estremo inferior termine en punta bastante aguda: agitése suavemente, y continúese añadiendo bromo hasta que el líquido conserve un ligero color de rosa; decántese en una cápsula de porcelana, evaporese hasta sequedad, caliéntese el producto hasta el rojo en un crisol de platino; vuelvase á tratar por el agua; filtrese, concéntrese, si hay necesidad y finalmente déjese enfriar y cristalizar.

Bajo la influencia del óxido, el agua se descompone y sus elementos hacen pasar el bromo parte al estado de ácido brómico y parte al estado de ácido bromhídrico que uniéndose con la potasa dan ulteriormente orígen á bromato y bromhidrato y despues á bromuro y agua.

La calcinacion elimina el agua y el esceso de bromo al que es debido el color rosado de la disolucion; tambien y por la misma causa se desprende todo el oxígeno del bromato, tanto el del ácido como el de la base; de manera que en último resultado no se obtiene mas que bromuro,

Se podria admitir que el agua no interviene realmente en la reaccion y que el oxígeno de una parte de potasa se une con el bromo para producir ácido brómico, mientras que el potasio reducido se une directamente con otra porcion de bromo (1).

Nos ocuparemos de esta clase de reacciones al tratar del ioduro de potasio.

(1) Esta es la opinion que nosotros adoptaremos. (*N. del T.*)

El esceso de bromo que se añade con objeto de evitar la formacion de un bromuro alcalino, se volatiliza tambien durante la calcinacion.

DE LOS IODUROS.

Entre los muchísimos compuestos que el azufre, el cloro y el bromo son capaces de formar combinándose con otros metaloides, tan solo se usa en farmacia el ioduro de azufre.

No sucede lo mismo respecto de los ioduros metálicos, puesto que tendremos que ocuparnos:

Del ioduro potásico
— —— de hierro
— —— de plomo
— —— mercurioso y mercúrico
— —— de oro

Y como apéndice,
Del ioduro amónico.

DEL IODURO DE AZUFRE.

(Sulfuro de iodo.)

Es sólido, negro ceniciento, de testura fibrosa, de olor muy fuerte de iodo; descomponible por una temperatura elevada que aisla los componentes. **Sus propiedades.**

Una solucion de potasa concentrada é hirviendo le disuelve, y la solucion desprende gas sulfhídrico por la adicion de los ácidos; tiñe de azul el decocto de almidon adicionado con algunas gotas de cloro, cuando se ha neutralizado por medio de un ácido.

Durante mucho tiempo se le ha preparado calentando (con intermedio), en un matraz terminado en un tubo casi capilar y á una temperatura capaz solo de hacerle entrar en fusion, el resultado de una mezcla de 8 partes de iodo y 1 de flor de azufre lavada. **Su preparacion.**

Pero en el dia, con el objeto de asemejar todo lo posible el ioduro de los farmacénticos al de los químicos formado de,

Iodo 1 átomo. = 792,99
Azufre 1 id... = 200,75

prescribe el Codex, operar con cuatro partes de iodo y una de azufre procediendo en lo demas como acaba de decirse.

Es preciso cuidar mucho de dirigir bien el calor, no solo para evitar la alteracion que podria sufrir el medicamento, sino tambien para que no se volatilice cierta cantidad de iodo determinando entre los cuerpos puestos en presencia una reaccion capaz de producir una verdadera esplosion.

Insertamos á continuacion algunas observaciones que nos ofreció el estudio del medicamento que precede y que fueron publicadas á su debido tiempo en el *Restaurador farmacéutico.*

OBSERVACIONES

SOBRE LA PREPARACION DEL IODURO DE AZUFRE.

Habiendo advertido que algunos autores, entre ellos Le-canu, al tratar de este ioduro llaman muy particularmente la atencion acerca de la facilidad con que se descompone, á veces con esplosion, cuando se eleva la temperatura mas de lo preciso, y no pareciéndonos bastante para prevenir este accidente el medio que proponen de fundir la mezcla al calor del baño de arena en matraz á que se haya adaptado un tubo terminado en capilar, nos propusimos establecer mediante los tanteos necesarios el modo de proceder con toda seguridad en dicha operacion. La circunstancia de haber sido señalada para el caso práctico de un examinando, suscitó en nosotros esta idea y nos proporcionó al propio tiempo la ocasion de realizarla.

Al efecto, principiamos por calentar á la lámpara de alcohol y en un tubito de ensayo, como media dracma de mezcla, seguros de que estando la intensidad de las reacciones en razon directa de las masas alejábamos positivamente el peligro de la esplosion.

A la primera impresion del fuego, se desprendieron abundantes vapores violados, que haciendo desaparecer la diafanidad del tubo, nos impidieron ver el acto de la fusion; pero un pequeño sacudimiento instantáneo que se notó en el interior del mismo, nos anunció el momento de la combinacion. rompimos el tubo y hallamos una masa formada de escamitas de color gris, con lustre casi metálico, bastante tenaz, perfectamente homogénea y de un color muy análogo al del iodo; de cuyos caracteres inferimos que el producto era efectivamente el que buscábamos; pero hallamos suma dificultad al querer separarla del tubo por su gran adhesion al cristal.

Considerando que el inconveniente citado arriba de los vapores subsistiria en cualquiera otra vasija que por su forma particular impidiera su libre espansion, nos decidimos á repetir el esperimento en una cápsula de porcelana, tomando en este caso como en el anterior, la precaucion de operar sobre pequeña cantidad para disminuir el riesgo de cualquier accidente; y tuvimos la satisfaccion de ver la mezcla completamente fundida al minuto de estar la cápsula á la accion de la llama.

Entonces, con la mira de impedir la adhesion, que era muy natural suponer, contraería la masa con la porcelana al solidificarse, nos ocurrió vaciar la materia fundida en un molde de cartulina proporcionado; creyendo no sin fundamento. que de ella podria desprenderse con facilidad sin que la temperatura de la masa fundida pudiera determinar la combustion de dicha cartulina.

Obtuvimos de este modo el ioduro en placas con todos los caracteres que le corresponden, y convencidos de la seguridad y buen resultado que ofrece este método, resolvimos que el examinando verificase conforme á él su operacion.

Pero nos faltaba todavía saber hasta qué punto podria ser perjudicial la influencia de la masa; y para averiguarlo repetimos el ensayo, aumentando sucesivamente la cantidad de mezcla hasta llegar á diez dracmas, y en efecto se formó el ioduro sin tener lugar la esplosion.

En resúmen, podemos anunciar como método recomendable el siguiente:

Tómese de flor de azufre una parte ponderal. De iodo cuatro.

Reducidos separadamente á polvo, mézclense en un mortero de vidrio, y trasladada la mezcla á una càpsula de porcelana, caliéntese hasta completa fusion y en tal estado váciese rápidamente en moldes de cartulina.

DE LOS IODUROS METALICOS.

Caracteres genéricos y específicos.

Calentados fuertemente con bisultafo potásico desprenden vapores de iodo: algunos como el de oro le desprenden por el solo efecto del calor.

Si son solubles, como los de potasio y hierro, y á sus soluciones, préviamente adicionadas con engrudo de almidon, se añade gota á gota cloro líquido, con una pequeñísima porcion de ácido sulfúrico, se produce ioduro de almidon de un hermoso color azul.

Si son insolubles como los de mercurio oro y, hasta cierto punto, el de plomo, despues de pulverizados y puestos en suspension en el agua continuan conduciéndose con el almidon y el cloro como los precedentes; solo que la presencia de las partículas insolubles encubre mas ó menos la reaccion. Los primeros (los solubles) manifiestan inmediatamente la presencia del metal que se encuentra en combinacion, cuando se ensayan sus disoluciones acuosas por los reactivos indicados al tratar de la potasa y los óxidos de hierro.

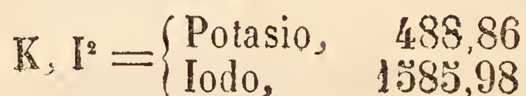
La insolubilidad completa ó casi completa de los segundos no permite someterlos á pruebas de la misma clase; pero producen por la calcinacion con la potasa cáustica (el primero en un aparato destilatorio, los otros dos en un crisol), escorias formadas en parte de ioduro de potasio y mercurio, oro ó plomo, que se reconocen por las propiedades que han servido para caracterizarlos.

Tratados por una disolucion hirviendo de carbonato de potasa producen ioduro de potasio que queda disuelto y óxidos de mercurio de plomo y de oro que se precipitan provistos de todos los caracteres asignados á cada uno de ellos.

En cuanto al ioduro amónico se conduce con el almidon adicionando de cloro, de la misma manera que los ioduros, y pone amoniaco en libertad cuando se le tritura con la potasa ó la cal humedecidas con agua.

DEL IODURO DE POTASIO.

(Hidriodato ó iodhidrato de potasa.)



$$K, I^2 = \begin{cases} \text{Potasio,} & 488{,}86 \\ \text{Iodo,} & 1585{,}98 \end{cases}$$

El Dr. Baup, admite la existencia de un proto de un bi y de un triioduro de potasio.

El primero ó sea el ioduro potásico es el único que tiene uso en farmacia.

Sus propiedades. Es sólido, sin color, sin olor; de sabor acre y picante; cristalizable en cubos que no retienen agua de cristalizacion; muy soluble en el agua y en el alcohol, ligeramente delicuescente y alterable por el oxígeno del aire que desaloja una porcion de iodo y por consecuencia le colora.

Su preparacion. Se le puede preparar por un procedimiento muy análogo al descrito para obtener el bromuro.

En una disolucion de potasa cáustica que señale 30° (Baumé), se disuelve iodo en tal cantidad, que agitado para multiplicar los puntos de contacto, quede ligeramente amarillento; llegado á este punto se añade gota á gota una porcion de solucion alcalina reservada con este objeto y muy diluida de manera que se produzca completa decoloracion pero sin que esceda el punto preciso de saturacion, porque de otro modo resultaria el producto alcalino.

Se evapora hasta sequedad; se calienta el residuo en un crisol cubierto, y cuando está en fusion tranquila se deja enfriar; se le disuelve en 4 ó 5 veces su peso de agua; se filtra, se concentra en baño de arena y quitándolo del fuego se abandona para que se verifique un enfriamiento lento. La mayor parte del ioduro, se deposita en cristales cúbicos que se separan de las aguas madres por decantacion; se dejan secar en un embudo al abrigo del aire y se guarda en frascos secos y perfectamente tapados.

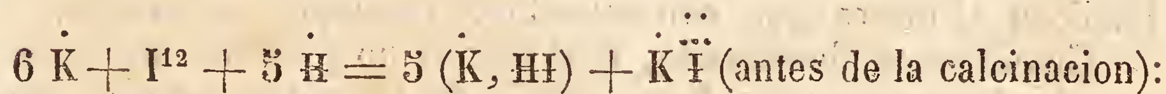
Las aguas madres dan por la concentracion nuevos cristales que en caso de necesidad se purifican por repetidas disoluciones y cristalizaciones.

100 gr. de iodo dan muy aproximadamente 137 gr. de ioduro.

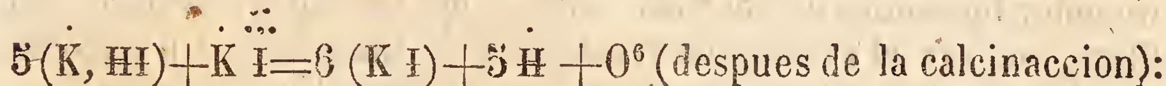
En esta operacion, se forma ioduro de potasio y iodato de potasa; bien porque el agua acidifique el iodo por sus dos elementos para producir iodato y iodhidrato que una reaccion ulterior convierte en ioduro y en agua, ó bien porque una parte de la potasa se descomponga en oxígeno que se dirige sobre una porcion del iodo, dando orígen al ácido iódico, que se une con la otra parte de potasa no descompuesta para constituir el iodato, y en potasio que se combina con otra parte de iodo para formar el ioduro (1).

En ambos casos, la calcinacion que le descompone y elimina todo el oxígeno, transforma al iodato en ioduro.

Segun la primer hipótesis se puede representar la reaccion por la ecuacion siguiente:



$\dot{6K} + I^{12} + 5\dot{H} = 5(\dot{K}, HI) + \dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{I}$ (antes de la calcinacion):

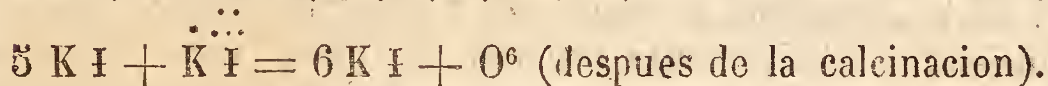


$5(\dot{K}, HI) + \dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{I} = 6(KI) + 5\dot{H} + O^6$ (despues de la calcinaccion):

Segun la segunda, puede ser representada por esta otra ecuacion:



$6\dot{K} + I^{12} = 5(KI) + (\dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{I})$; (antes de la calcinacion).



$5KI + \dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{I} = 6KI + O^6$ (despues de la calcinacion).

En resúmen; 6 átomos de potasa y 12 de iodo, producen 6 átomos de ioduro despues de haber formado transitoriamente, 1 átomo de iodato y 5 átomos de ioduro.

Si sucediera que el producto estuviese teñido por un ligero esceso de iodo, se decolararia añadiendo á su solucion una cantidad conveniente de otra de potasa; y al contrario, la del iodo neutralizaria el esceso de álcali que pudiera contener.

El procedimiento que se acaba de describir es el que siguen con preferencia los fabricantes de productos químicos, en razon á que no tiene, como el siguiente la contra de dar un ioduro que la presencia del hierro tiñe con frecuencia, ocasionando la pérdida de una porcion de iodo que arrasta el precipitado de óxido

(1) Esta es la teoría que nosotros adoptaremos. (*N. del T.*)

de hierro. Sin embargo, el Codex adopta el de Baup y Caillot que consiste en tomar:

100 partes de iodo
30 —— de limaduras de hierro escogidas
500 —— de agua destilada
y la cantidad suficiente de carbonato de potasa puro (cerca de 80 partes) (1).

Se pone el agua fria en una caldera de hierro, se añaden las limaduras y el iodo por sucesivas y pequeñas porciones para evitar una elevacion de temperatura capaz de volatilizar una parte del iodo: se agita y calienta hasta tanto que el líquido, que tiñe de oscuro el ioduro iodurado de hierro producido al principio, sea decolorado á consecuencia de la completa union del iodo con el hierro que con este objeto se emplea en esceso.

Cuando esté decolorado, ó al menos no presente mas que un color ligeramente verdoso, propio de las sales ferrosas, se filtra, se lava el residuo de limaduras de hierro con un poco de agua destiladada que se reune á los primeros líquidos y se vierte en estos, no cesando de agitar, una solucion de carbonato de potasa, mientras se forme precipitado, procurando el no añadir un esceso. El ioduro de hierro, se descompone produciéndose por una parte ioduro potásico soluble y por otra un precipitado en forma de copos blancos de carbonato ferroso. Dicho precipitado esperimenta al contacto del aire modificaciones semejantes á las ya señaladas al tratar del azafran de Marte aperitivo adquiriendo sucesivamente primero un color verde, despues pardo y concluyendo por convertirse en hidrato de óxido férrico.

El ácido carbónico se desprende, el hidrato se precipita y queda disuelto el ioduro de potasio. Se filtra, se lava el precipitado y se evaporan hasta sequedad en una caldera de hierro los primeros líquidos y las aguas de locion, desde el momento en que la adiccion de cloro indique, no enturbiando su transparencia, que no contienen mas ioduro; se vuelve á disolver el residuo en 4 ó 5 veces su peso de agua, se filtra, se concentra en cápsula de porcelana y se cristaliza.

(1) El cálculo ofrece las cantidades siguientes:

Iodo.	158 p.
Hierro.	35 —
Carbonato potasio.	86 —

(*N. del T.*)

Es muy importante mantener por mucho tiempo los líquidos en completa ebullicion al contacto del aire, para asegurar la total separacion del hierro muchísimo menos capaz de quedar en solucion en el estado de peróxido que en el de protóxido; cuidando al propio tiempo de no emplear mas que la cantidad de carbonato de potasa necesaria para la completa descomposicion del ioduro de hierro, porque de otro modo su esceso quedaria mezclado con el ioduro alcalino.

Del ioduro de potasio iodurado

El ioduro de potasio posee dos propiedades que han utilizado los médicos. La primera, es hacer soluble en el agua una gran cantidad de iodo. Así que colocando en un frasco 1 parte de ioduro, 1 1|2 de iodo y 1 de agua, no tarda en efectuarse la mezcla produciéndose un frio considerable y desapareciendo el iodo (nueva adicion de agua le precipita otra vez) aunque el líquido queda opaco y de aspecto metálico. Por consiguiente y para evitar esta precipitacion no deben hacerse las soluciones acuosas de ioduro iodurado destinadas á la medicina, siuo aumentando la proporcion de ioduro. ó lo qne es lo mismo disminuyendo la del iodo; de manera que queden en la relacion de 1 de iodo y 2 de ioduro.

De los ioduros dobles.

La segunda propiedad que posee, es la de combinarse con la mayor parte de los demas ioduros, particularmente con los de mercurio, produciendo ioduros dobles, que algunas veces están dotados de propiedades fisiológicas especiales.

El doctor Polídoro Boullay (cuyo nombre recuerda á los químicos tan importantes trabajos y á sus amigos un raro conjunto de facultades brillantes, talento y hermosos sentimientos), hizo á este último cuerpo objeto de sus investigacienes, descubriendo la existencia de tres ioduros de mercurio y de potasio, que contienen para la misma cantidad de ioduro alcalino.

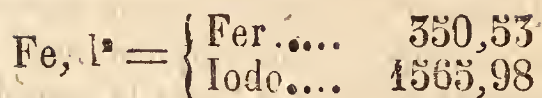
El 1.° 1 proporcion.
El 2.° 2 proporciones } de ioduro mercúrico.
El 3,° 3 ——————

La tendencia pronunciada que los compuestos de esta clase tienen á alterarse y convertirse los unos en los otros, hace que en lo general se prefiera sustituirlos con simples mezclas de ioduro de mercurio y ioduro de potasio.

Nos contentaremos por esta razon con haber señalado su existencia.

DEL IODURO DE HIERRO.

Su composicion.



$Fe, I^2 = \begin{cases} \text{Fer} \ldots\ldots & 350{,}53 \\ \text{Iodo} \ldots\ldots & 1565{,}98 \end{cases}$

Sus propiedades.

El ioduro ferroso es sólido, opaco, delicuescente; de color verde negruzco; de sabor estíptico; muy soluble en el agua; poco ó nada cristalizable. Su disolucion acuosa se altera fácilmente al contacto del aire, produciéndose una combinacion de óxido férrico y de ioduro que se precipita, y ioduro férrico que queda disuelto.

Cuando está en masa, é interviene el aire, se verifica una alteracion análoga; formándose en su superficie una combinacion de sexquióxido y ioduro; pero al mismo tiempo se observa un olor fuerte que anuncia el desprendimiento del iodo.

Su preparacion.

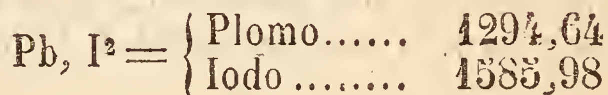
Para obtenerlo, basta evaporar hasta sequedad (lo mas rápido posible) la solucion que acabamos de indicar para el ioduro de potasio obtenido por el procedimiento de Baup y Caillot, en el momento en que se observe que se ha decolorado ó que no presenta mas que un ligero color verdoso.

Este ioduro se conserva en frascos de cristal con tapon esmerilado.

100 p. de iodo corresponden á 122,08 de ioduro.

DEL IODURO DE PLOMO.

Su composicion.



$Pb, I^2 = \begin{cases} \text{Plomo} \ldots\ldots & 1294{,}64 \\ \text{Iodo} \ldots\ldots & 1585{,}98 \end{cases}$

Sus propiedades.

Es sólido, sin olor ni sabor; de un hermoso color amarillo mate y pulverulento cuando se ha obtenido por precipitacion; brillante y laminoso cuando por cristalizacion; poco soluble en el agua fria; bastante soluble en el agua hirviendo.

Cuando se obtiene cristalizado, se parece mucho al oro musivo ó bisulfhido de estaño, del que no obstante se diferencia por su solubilidad en el agua hirviendo. Cuando aparece bajo la forma pulverulenta, tiene mucha semejanza con el cromato de plomo. Pero el calor que colora á este en verde, al transformar su ácido crómico en óxido de cromo, desprende, del ioduro que nos ocupa, vapores de iodo.

Su preparacion.

Se obtiene vertiendo en la solucion acuosa de una sal de plomo (comunmente el acetato cristalizado) una solucion de io-

duro de potasio, en tal cantidad, que el líquido filtrado cese de precipitar por una nueva adicion de ioduro. Se recoge el precipitado sobre un filtro, y se lava con agua destilada, fria, mientras que las aguas de locion tengan sabor y precipiten con el acetato de plomo: se le deseca en la estufa entre dos hojas de papel de filtro con el objeto de defenderle de la luz que podria alterar su color.

Hay cambios recíprocos del iodo del ioduro alcalino con el plomo; del oxígeno y del ácido de la sal de plomo, con el potasio; y por consiguiente, formacion simultánea de acetato de potasa soluble y ioduro de plomo, que su poca solubilidad en el agua fria hace precipitar casi totalmente al estado de polvo.

Si se le quiere obtener en escamas brillantes, se le tratará aun húmedo por agua destilada hirviendo; tratando igualmente el resíduo por nuevas cantidades de agua, hasta la completa disolucion; se dejarán enfriar los líquidos, se recojerán en un filtro las láminas que haya depositado, y se las desecará. Este estado laminoso es muy poco á propósito para que forme parte de las pomadas y otros medicamentos por trituracion, porque se presta mal á la division. Para que la operacion tenga todo el éxito apetecido es preciso:

Que la sal de plomo esté perfectamente neutra; pues, por poco básica que sea, se produce oxiioduro de color blanco, capaz de alterar á la vez el color y la constitucion del producto. Debe seguirse por lo tanto el consejo de Denot que consiste en acidular ligeramente con el ácido acético la solucion de acetato de plomo del comercio que como veremos mas adelante, retiene un ligero esceso de base.

No añadir un esceso de ioduro de potasio á la solucion de plomo, en razon á que la formacion de un ioduro doble de plomo y potasio soluble, podria determinar la solucion del producto.

Por esto es indispensable verter el ioduro en el acetato mejor que verificarlo de la manera contraria, para que todo el ioduro alcalino se destruya en el momento del contacto; tambien es preciso cuidar de que los líquidos filtrados no formen con el acetato de plomo un precipitado abundante; es decir, que solo ha de haber un ligero esceso de ioduro de potasio.

Y finalmente, verificar las lociones con agua fria y no con la caliente; en razon á que esta, podria volver á disolver una parte del precipitado.

	1	átomo de ioduro potásico	que pesa	2074,74
+	1	—— de acetato de plomo cristalizado	——	2370,00
Darán	1	—— de ioduro de plomo	——	2880,52

En vista de lo perjudicial que es al éxito de la operacion precedente tanto un esceso de la sal de plomo como del ioduro, no será suporfluo indicar el medio de que nos valimos para alejar todo riesgo en lo relativo á esta parte.

Para determinar con exactitud las proporciones respectivas que debiamos emplear de los dos cuerpos citados, hicimos un tanteo previo á cuyo fin disolvimos 4 dracmas de acetato de plomo en 7 onzas y 4 dracmas de agua destilada, reuniéndo por este medio 8 onzas de líquido: separadamente disolvimos 2 dracmas de ioduro potásico en 7 onzas y 6 dracmas de agua destilada para formar las mismas 8 onzas de disolucion. Procedimos á la neutralizacion con las precaucionee consiguientes y sobraron 2 onzas y una dracma de la disolucion del acetato; entonces formamos la siguiente proporcion;

$$64 : 4 :: 47 : x; = \frac{4 \times 47}{64} = 2{,}95.$$

Sabiendo que en las 47 dracmas de disolucion de acetato consumidas habia 2,95 dracmas de acetato, averiguamos lo que necesitariamos de dicha sal para las seis onzas de ioduro, por medio de esta otra proporcion;

$$2 : 2{,}95 :: 48 : x; = \frac{48 \times 2{,}95}{2} = 70{,}8$$

De modo que las 6 onzas de ioduro necesitaron 70,8 dracmas (8,85 onzas) de acetato.

Hicimos ambas disoluciones en media arroba de agua destilada con el objeto de que el precipitado resultara mas dividido.

DE LOS IODUROS DE MERCURIO.

Los dos ioduros de mercurio,

Su composicion.

El mercurioso, Hg^2, I^2 = { Mercurio, 2502,58 / Iodo, 1585,98 }

El mercúrico, Hg, I^2 = { Mercurio, 1251,29 / Iodo, 1585.98 }

Se preparan para los usos de la medicina.

Sus propiedades

El primero es pulverulento, amarillo verdoso, insoluble en el agua y en el alcohol; volátil. Adquiere por el calor un color rojizo que desaparece por el enfriamiento volviendo á adquirir el color amarillo primitivo.

El segundo es pulverulento, de color rojo como el del vermellon, insoluble en el agua, ligeramente soluble en el alcohol; volátil; sus vapores se condensan en forma de lentejuelas amarillentas que luego pasan á color rojo.

Los caracteres genéricos que hemos asignado á los ioduros y sulfuros, no permiten confundirlos con el sulfuro de mercu-

rio si por su analogía de color fuera indispensable un exámen comparativo; ademas de que el sulfuro de mercurio, cuando se condensan sus vapores, aparece desde luego con su color rojo.

El único medio de obtener puro el ioduro mercurioso consiste en operar conforme al procedimiento de Berthemot; y que está reducido á triturar en un mortero de porcelana Su preparacion.

100 partes de mercurio
62 —— de iodo,

rociándolas con alcohol á fin de que se comunique á la mezcla la consistencia de una pasta blanda y prolongando la trituracion hasta la desaparicion de todo el mercurio y cabal conversion del producto en un polvo amarillo verdoso.

En este estado se le saca del mortero, se le deseca en la estufa al abrigo de la luz, lo mas rápidamente posible; despues se le guarda en frascos de cristal muy bien tapados y cubiertos de papel negro ó mejor cubiertos de hoja de lata impermeable á los rayos luminosos.

El mercurio y el iodo puestos en contacto se hallan precisamente en las proporciones que constituyen el ioduro mercurioso; el alcohol sirve para disolver el iodo, favoreciendo de esta manera su contacto molecular con el mercurio y para disolver tambien el biioduro que se pudiera formar y por consiguiente asegurando mas la descomposicion.

Cuando se opera sobre cantidades pequeñas bastan algunas gotas de alcohol, pero por el contrario, cuando se actúe sobre cantidades considerables, es preferible aumentar la proporcion de dicho cuerpo. Con esto se evita la elevacion de temperatura que podria producir verdaderas esplosiones. De todos modos nunca debe operarse á lo sumo mas que sobre 225 á 250 gr. de materia.

La descomposicion del acetato mercurioso por el ioduro de potasio, aconsejada por el Dr. Polidoro Boullay daria una mezcla de proto y deutoioduro; porque la protosal de mercurio no es soluble mas que en el agua hirviendo que la convierte parcialmente en acetato de bióxido que se disuelve y en mercurio que se precipita (Berthemot).

Por otra parte; la descomposicion por este mismo ioduro alcalino del nitrato mercurioso ocasiona precipitados de composicion variable segun las condiciones del esperimento. En efecto; si se echa el nitrato sobre el ioduro, el precipitado de ioduro mercurioso que se forma al principio, hallándose en contacto con un gran esceso de ioduro alcalino, tiende á descomponerse en mer-

curio que se precipita y en ioduro mercúrico que se redisuelve en el ioduro alcalino, para no volver á aparecer sino cuando los líquidos se aproximan al punto de saturacion.

De manera que el precipitado presenta sucesivamente

El color verde amarillento del ioduro mercurioso;

——— negruzco de mercurio muy dividido;

——— amarillo, de una mezcla ó mas bien de una combinacion particular de proto y deutoioduro.

Y finalmente el color rojo vivo del deutoioduro.

Es tan difícil de saber el momento fijo en que el precipitado se compone esclusivamente de proto ioduro que no se obtendrian mas que mezclas.

Veamos lo que sucede procediendo á la inversa; esto es, vertiendo el ioduro de potasio sobre el nitrato: el esceso de ácido nítrico indispensable á la solucion de este, puesto que el agua sola le haria pasar en parte al estado de subnitrato, empieza por descomponer el ioduro alcalino; pone en libertad iodo, oxidando el metal y de aquí resulta ioduro mercúrico ó al menos una mezcla del mercurioso y mercúrico.

Y si para evitar esta alteracion del ioduro y que se ponga en libertad el iodo, se emplea una disolucion de nitrato mercurioso todo lo menos ácido posible, resultará el producto mezclado con subnitrato de mercurio.

Preparacion del ioduro mercúrico. Para obtener el ioduro mercúrico se disuelve separadamente en mucha agua destilada[1], 100 partes de ioduro de potasio y 79 partes de cloruro mercúrico.

Se mezclan las dos disoluciones, se las deja en reposo; se lava por decantacion el precipitado formado[2], hasta que las aguas de locion no arrastren nada y por consiguiente no enturbien el nitrato de plata; se le deseca como su análogo entre dos hojas de papel sin cola y se guarda en frascos de tapon esmerilado que se colocan al abrigo de la luz.

Importa poco que se eche el ioduro en el cloruro ó el cloruro en el ioduro: solo hay que observar:

En el primer caso, que en el momento de la primera adicion se produce un precipitado rojo que desaparece por la agitacion.

Porque se forma entre el ioduro mercúrico producido y el cloruro mercúrico que no se ha descompuesto, una combinacion muy soluble.

Que por la adicion de una cantidad mas considerable de ioduro alcalino se reproduce otro precipitado de color rojo claro y persistente.

Porque se forma una combinacion de ioduro y cloruro de mercurio con esceso de ioduro mercúrico insoluble en el agua.

Y que finalmente, el precipitado presenta el color rojo característico del ioduro mercúrico, que persiste, cuando el ioduro de potasio está en ligero esceso.

Su adicion sucesiva ha producido necesariamente la descomposicion de una cantidad creciente de cloruro mercúrico, concluyendo por descomponerle en totalidad.

En el segundo caso, es decir, vertiendo la solucion del cloruro en la del ioduro, el precipitado rojo formado por el contacto de las primeras gotas de cloruro mercúrico, se vuelve á disolver por la agitacion; reaparece por la adicion de nueva cantidad de cloruro y persiste cuando la proporcion de este es tal, que el ioduro y el cloruro mercúrico se destruyen recíprocamente sin que se modifique el color.

Esta vez no se forma mas precipitado que el de ioduro mercúrico; solo que la solubilidad de este en el ioduro alcalino, en ciertos momentos, le hace desaparecer.

De cualquier modo que se opere, conviene que en último resultado se halle en esceso el ioduro de potasio para evitar la formacion del precipitado compuesto de biioduro y bicloruro; pero sin que sea tampoco tan abundante, que pueda producir la solucion de una cantidad notable de ioduro mercúrico.

1 átomo de ioduro de potasio	que pesa	2074,84
y 1 —— de cloruro mercúrico	———	1694,57
Se descomponen exactamente en		
1 átomo de cloruro potásico	que pesa	932,14
y 1 —— — ioduro mercúrico	———	2837,24

Tambien puede obtenerse este compuesto cristalizado ya sea por sublimacion ó de su solucion en un líquido.

Para conseguirlo, con arreglo al primer caso, se coloca el ioduro pulverulento en una sublimatoria y esta en el correspondiente baño de arena; se eleva gradualmente la temperatura hasta el rojo y se obtiene un producto bajo la forma de escamas rojas, semejantes, como queda dicho, al cinabrio. En el acto de la sublimacion se observa un fenómeno de isomerismo, y es que, cuando el ioduro está caliente, tiene un color amarillo y rojo cuando frio.

Sometiendo á la sublimacion una mezcla en proporciones atomísticas de ioduro potásico y cloruro mercúrico pulverizados, se consigue el mismo cuerpo y con iguales caracteres, segun hemos tenido ocasion de esperimentar repetidas veces en el laboratorio.

Para obtener cristalizado por disolucion este medicamento, se disolverá una parte del ioduro mercúrico preparado por precipitacion, en ocho de alcohol; se filtrará y evaporará convenientemente. Eliminado el disolvente por el calor aparecerá el ioduro mercúrico por el enfriamiento bajo la forma regular.

Siendo el uso mas frecuente de este cuerpo, para formar pomadas, que se aplican al esterior, debemos preferir por lo tanto el ioduro que esté mas dividido; es decir, el preparado por precipitacion.

DEL IODURO DE ORO.

Su composicion.



$$(Au^2\ I^2) = \begin{cases} \text{Oro} & 2458{,}32 \\ \text{Iodo} & 443{,}28 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es sólido, amarillo verdoso; insoluble en agua fria, poco soluble en la hirviendo; descomponible á una temperatura próxima á la de 150° en iodo y oro metálico.

Su preparacion.

Para conseguirla, se disuelve separadamente en agua destilada cloruro aúrico y ioduro de potasio; se vierte poco á poco la segunda disolucion en la primera hasta que no se produzca precipitado; se echa este sobre un filtro y se lava con alcohol mientras este salga con calor; se deseca al abrigo de la luz en una estufa medianamente caliente y se conserva en frascos esmerilados al abrigo de la luz.

El alcohol empleado en las lociones tiene por objeto quitar al precipitado el ioduro de potasio que pueda retener y el iodo que se deposita. En efecto, supuesto que el cloruro áurico empleado es un tricloruro y que no se forma mas que protoioduro, es preciso, ó que los dos átomos de cloro que el iodo no reemplaza en su combinacion con el oro se desprendan, ó que dirigiéndose sobre el potasio del ioduro alcalino desalojen dos átomos de iodo poniéndolos en libertad y precipitándolos.

El último resultado es el que se produce.

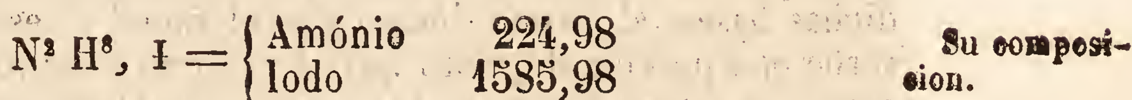
Segun Fordos deben hacerse las lociones por agitacion y decantacion en una probeta, á fin de que no se hallen en contacto el alcohol y el iodo sino el menos tiempo posible; suspendiéndolas en el momento en que cesa de teñirse el alcohol y efectuando la última con agua destilada fria.

Sin estas precauciones, no se obtendrian mas que mezclas de protoioduro y oro metálico: tan grande es la tendencia del ioduro á reducirse á sus elementos. Dicho práctico prefiere tambien colocar en una probeta una solucion de cloruro áurico añadiendo, con precaucion, un ligero esceso de solucion de

ioduro de potasio y procurando agitar; no añadir el ioduro, sino gota á gota desde el momento en que un ligero color rojo del líquido indique hallarse próxima la completa precipitacion del oro; dejar aposar, decantar, lavar el precipitado en agua destilada fria; colocar el producto en un filtro; dejarle enjugar; estenderle sobre papel absorbente y desecarle en una estufa á 30°. Todo el iodo libre desaparece; y el producto será protoioduro de un hermoso color amarillo y constante en su composicion.

IODURO AMÓNICO.

Su composicion.



$$N^2H^8, I = \begin{cases} \text{Amónio} & 224{,}98 \\ \text{Iodo} & 1585{,}98 \end{cases}$$

Sus propiedades. Es sólido, incoloro, volátil, muy soluble en el agua; cristalizable en cubos; delicuescente; muy alterable al aire, cuyo oxígeno tiende á desoxigenar su ácido y por consiguiente á poner en libertad iodo que colora la sal (1).

Su preparacion. Se le prepara por un procedimiento que recuerda el de Baup y Caillot para obtener el ioduro de potasio y que consiste en descomponer una solucion acuosa de ioduro de hierro por un esceso de solucion igualmente acuosa de carbonato amónico; separando por medio del filtro el precipitado de carbonato de hierro; evaporando rápidamente hasta película y dejando enfriar y cristalizar.

Se separan los cristales de las aguas madres por decantacion; se dejan escurrir en un embudo cerrado y finalmente se guardan en frascos al abrigo de la luz y del aire.

Si durante la evaporacion ó la desecacion de los cristales se hubiese formado por la influencia del aire, un ioduro iodurado y adquiriese por consiguiente color el producto, se decolorará por la adicion de algunas gotas de amoniaco. Algunos prácticos, con el objeto de evitar esta alteracion, han propuesto operar la concentracion de los líquidos en una retorta. El remedio de la circunstancia dicha es tan sencillo, que no nos parece necesario recurrir á un modo de evaporacion que como sabemos tiene inconvenientes; entre otros el de ser poco espedito.

(1) Nosotros que no admitimos la existencia de los hidriodatos ó iodhidratos esplicamos esta descomposicion, suponiendo que el oxígeno del aire forma agua con los dos átomos de hidrógeno, escedentes á la constitucion del amoniaco; quedando este en libertad con dos átomos de iodo.

(N. del T.)

DE LOS CLORUROS DE OXIDOS, CLORITOS, HIPOCLORITOS.

Cuando en condiciones convenientes se pone el cloro en contacto con los carbonatos de potasa y sosa ó el hidrato de cal, sucede que, ó bien como cree Berzelius, que una parte del cloro combinándose con el oxígeno de otra de los óxidos produce un ácido particular que él llama cloroso y cuya composicion representa por la fórmula Cl^2, O^3; y por consiguiente un clorito de dichas bases, al mismo tiempo que el metal al estado libre absorbe otra porcion de cloro para formar un cloruro metálico, en cuyo caso estaria representada la reaccion por la ecuacion siguiente,



$$4\dot{K} + 8Cl = \dot{K}\,\overset{\cdots}{Cl} + 3\,K\,Cl$$

O bien como piensa el Dr. Balard, que considera que en lugar de ácido cloroso se produce ácido hipocloroso ($Cl^2\,O$) y por consiguiente hipocloritos en lugar de cloritos, pero tambien cloruros metálicos; en cuyo caso se tendrá esta otra ecuacion:



$$2\dot{K} + Cl^4 = \dot{K}\,\dot{Cl} + K\,Cl$$

O bien en fin, como imagina Millon, que admite que el cloro se combina directamente con los óxidos para producir combinaciones especiales, en las que este cuerpo se halla en tales proporciones que si, se reemplazase por el oxígeno, la potasa se convertiria en tritóxido, la sosa en sesquióxido, y la cal en bióxido; ó en otros términos, en proporciones correspondientes á las de oxígeno capaces de hacer pasar al estado de peróxido los protóxidos conquienes se combina. Sea como quiera, siempre resulta que se producen combinaciones sumamente notables. Son aquellas que acompañadas de otras enteramente diferentes y que se han formado al mismo tiempo, ó porque las reacciones admitidas por Berzelius y Balard suponen necesariamente la produccion de los cloruros metálicos, ó porque aun no se sabe operar en condiciones tales que no se producen mas que los cloruros de óxido de

Millon, lo cierto es que constituyen los cuerpos compuestos tan conocidos con los nombres de

Cloruro................. Clorito................. Hipoclorito............. Oximuriato..............	de potasa de sosa de cal
Agua de Javella.	
Licor de Labarraque.	

Del nombre del químico á quien la medicina y la industria son deudoras de las mas útiles aplicaciones de estos compuestos.

Hasta el dia no habia sido posible aislar completamente los cloritos ó cloruros de óxidos que constituyen su parte verdaderamente esencial.

Entre estos tres cloruros hay uno, el hipoclorito de potasa, mas vulgarmente conocido con el nombre de agua de Javella en razon á que fué preparado por primera vez en grande en el pueblo de Javella cerca de Paris y cuyo uso está limitado en la actualidad á las artes, en el blanqueo de las telas, del papel, etc., etc., suministrando las fábricas en abundancia dicho producto al comercio, mezclado con un esceso de cloro que tiene en disolucion.

Hay otro, el hipoclorito de cal, del que tambien consumen gran cantidad las artes, y por este motivo se prepara en fábricas á propósito.

Pero el hipoclorito de sosa y algunas veces el de cal destinados al use de la medicina se preparan particularmente por el farmacéutico.

Caracteres genéricos y específicos de los cloruros de óxido.

Los cloruros de óxido de sabor y olor particular que recuerdan los del cloro, están esencialmente caracterizados por la doble propiedad de: 1.° desprender cloro al contacto de los ácidos sin esceptuar el ácido carbónico, y 2.°; de destruir instantáneamente los colores vejetales y los miasmas. Los productos de su descomposicion por los ácidos nítrico é hidroclórico manifiestan ademas con los reactivos conocidos, las propiedades particulares á las sales de potasa, de sosa ó de cal.

El uso que se hace como decolorante y desinfectante, es la consecuencia natural de su accion profunda sobre las materias colorantes y sobre las emanaciones orgánicas: resultando que el cloro retenido débilmente por el óxido le abandona para dirigirse sobre el hidrógeno de la sustancia orgánica; ó el hidrógeno del agua descompuesta, se combina con el cloro, le convierte en ácido clorhídrico, mientras que su oxígeno reacciona sobre la sustancia

orgánica: ó bien en fin el cloro, desalojando el oxígeno del óxido, produce cloruro metálico y por consiguiente permite al oxígeno desalojado por él, ocasionar la descomposicion dicha.

Quizas se reproduzcan á la vez todas estas reacciones.

Su preparacion. El Codex prescribe preparar el cloruro de sosa (hipoclorito) de la manera siguiente:

Preparacion del hipoclorito de sosa, cloruro de sosa, ó licor de Lavarraque. Se tritura en un mortero de porcelana ó de vidrio 100 gr. de cloruro de cal (hipoclorito), seco y de buena calidad con un poco de agua; se deja aposar; se decanta y trata el residuo por una nueva cantidad de agua, repitiendo estasadiciones y trituraciones hasta la completa disolucion del cloruro· Hecho esto, se reunen los líquidos, se filtran y si hay necesidad se diluyen en agua á fin de completar 3000 gr. de solucion.

En tal estado se disuelve aparte 200 gr. de carbonato de sosa en 1500 gr. de agua, se filtra y el líquido filtrado se mezcla con el anterior. De su mezcla resulta carbonató de cal que como insoluble queda en el filtro é hipoclorito, de sosa que queda en disolucion. En esta operacion ha habido cambio recíproco del ácido cloroso sobre la sosa y del carbónico sobre la cal.

El hipoclorito de sosa obtenido por este procedimiento constituye un líquido casi sin color, de olor y sabor fuerte; que por la adicion de los ácidos deja desprender cloro acompañado de ácido carbónico; porque conserva un ligero esceso de carbonato de sosa que se le deja con objeto de hacer mas segura su conservacion.

Contiene dos veces su volúmen de cloro, lo que equivale á decir que señala 200 grados en el clorómetro de Gay Lussac, que describiremos al hablar del ensayo de los cloruros de óxido.

Labarraque prescribe hacer pasar lentamente al través de una solucion de carbonato de sosa que señale 12° (Baume) y á la temperatura de + 15°, el cloro desprendido de una mezcla de sal marina, sobreóxido de manganeso y ácido sulfúrico, de manera que se consiga una solucion de la que un volúmen pueda decolorar 22 volúmenes de un soluto, que contenga un milésimo de su peso de añil.

Su cloruro contiene bicarbonato de sosa del cual está exento el del Codex; debido á que una porcion del ácido carbónico desalojado por el cloro, queda retenido por el carbonato neutro; y cerca de una quinta parte de cloro de mas, (2 litros, 4 decilitros por litro), segun la evaluacion que ha hecho Soubeiran.

La presencia del bicarbonato no modifica sus propiedades, y por consiguiente bastará para poderlo sustituir al cloruro del Codex, diluirlo convenientemente.

En las fábricas se prepara el hipoclorito de cal por procedimientos que no tienen mas de comun que su objeto, esto es,

la completa saturacion por el cloro del hidrato de cal.

Para lo que, suele estenderse este hidrato formando capas delgadas en la superficie de tablas con rebordes, colocadas unas encima de otras á algunas pulgadas de distancia en cámaras construidas de piedras silíceas; y haciendo pasar el gas en tal estado á esta especie particular de recipientes. Dicho cuerpo se introduce por la parte superior y desaloja el aire menos denso que él, por lo que cae en cierto modo sobre la capa superior y de tabla en tabla hasta la última. Pero en farmacia, se reemplazan con éxito las cámaras de fábrica por vasijas de barro apropiadas, ó por otra materia inalterable por el cloro, dentro de la que se coloca un sosten de madera en el cual se fijan muchas tablitas colocando sobre ellas la cal hidratada. La cal viva se trata por medio del agua y de manera que aumente un tercio de su peso, se criba, se esparce sobre las tablas del sosten, se introduce el todo en el recipiente y se cierra este con una cubierta que tenga dos agujeros; uno sirve para dar paso al tubo del gas y el otro para dar paso á un tubo mas estrecho, que vá á parar á una chimenea ó á una vasija llena de una sustancia á propósito para absorber el que se escape; y finalmente se procede al desprendimiento del cloro que se obliga á pasar al través de un frasco de locion destinado á quitarle el ácido que arrastra; se sostiene el desprendimiento con lentitud pero sin interrupcion hasta que escapándose por el tubo colocado con este objeto indica que está casi terminada la saturacion.

Entonces se detiene la operacion, se deja la cal en medio de la atmósfera de cloro que llena el aparato y que en caso de necesidad puede completar la saturacion en tres ó cuatro horas; se quita la tapadera con precaucion para no respirar el gas, se retira el sosten y se mezclan exactamente las diversas capas de cloruro á fin de obtener un producto homogéneo.

100 gr. de cal viva pueden exijir para su saturacion, el uso de 750 gr. de sobreóxido de manganeso de buena calidad y 5000 gr. de ácido clorhídrico.

Este cloruro es pulverulento, blanco mate, de olor particular y desagradable, que desarrolla al contacto del aire. Constituye una mezcla íntima de cloruro de óxido y cal, ó mas bien un óxicloruro. El agua le fracciona en hipoclorito soluble y cal insoluble.

Debe contener por cada quilogramo, 285 gr. de cloro, que representan 90 litros á 0° de temperatura y bajo la presion de 52 pulgadas barométricas; ó en otros términos, 10 gr. de este cloruro (de óxido), disueltos en la precisa cantidad de agua fria, deben producir un litro de solucion que marque 90° clorométricos. (Veánse los ensayos de los hipocloritos.)

Del hipoclorito de cal.

Tratando el hipoclorito de cal seco, por 45 veces su peso de agua, de la manera que queda dicho al hablar de la preparacion del hipoclorito de sosa, por doble descomposicion, es como se obtiene el hipoclorito ó cloruro de cal líquido del Codex.

Contiene dos veces su volúmen de cloro y por lo tanto marca 200° clorométricos.

Si sucede que su solucion señala menos de 200°, se aumentará la proporcion de hipoclorito; y en el caso contrario se le diluirá en agua destilada.

Se podria obtener el hipoclorito de cal líquido, diluyendo una parte de cal apagada en 45 de agua y haciendo pasar al través de la mezcla, que se agitará con frecuencia á fin de que se mantenga la cal en suspension, el cloro que se desprenda de una mezcla de 4 partes de ácido hidroclórico y una de sobreóxido de manganeso; y por último filtrando. Se ensayará su fuerza de la misma manera que el precedente.

El hipoclorito de cal líquido, difiere del de sosa en que espuesto al aire se cubre de una capa de carbonato de cal, que no produce este; y tambien en que la adicion de los carbonatos solubles, produce un precipitado de carbonato de cal; ademas, el producto de su descomposicion por los ácidos nítrico hidroclórico y acético, precipita abundantemente por el oxalato amónico lo que no sucede con el otro cloruro.

El hipoclorito de cal líquido y el de sosa destinados á la curacion de las heridas, para inyecciones, etc., etc, son administrados casi siempre en disolucion.

La preparacion de los cloruros de óxidos exige que no se pierda de vista que el menor cambio en las condiciones del procedimiento puede hacer variar mucho la constitucion de los productos.

En efecto, ademas de que variando las proporciones de los cuerpos que reaccionan puede y debe producirse este resultado, el uso de las soluciones muy concentradas de carbonato de potasa, produciria la formacion de cloratos y cloruros metálicos, sin que se formaran cloruros de óxidos, como lo manifestaremos al tratar del clorato de potasa.

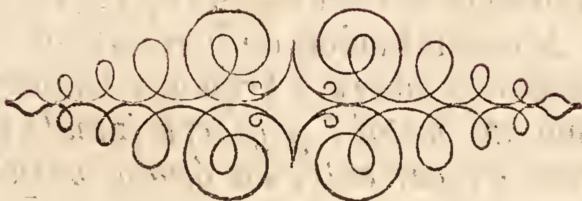
Ademas; no absorbiendo la cal viva el cloro á la temperatura ordinaria y convirtiéndose por él, en cloruro de calcio, á una temperatura elevada, con eliminacion de oxígeno, se concibe bien que una mezcla de cal viva y cal hidratada dará un cloruro de mala calidad.

El uso del hidrato en pedazos grandes, es poco conveniente por la dificultad de penetrar el cloro en su centro.

El cloro no debe hacerse llegar al hidrato en mucha abundancia, porque calienta la masa y el cloruro de óxido se convierte parcialmente en cloruro metálico.

Como es casi imposible impedir que estas diversas condiciones ejerzan su influencia sobre la constitucion definitiva del producto, y por consecuencia que cambie la proporcion de cloruro de óxido que contiene, es absolutamente indispensable determinar exactamente el grado clorométrico de los cloruros, antes de emplearlos.

Deben colocarse en frascos esmerilados colocados en lugares frescos. El ácido carbónico del aire tiende á desalojar el cloro; el calor á convertirlos en cloruros metálicos y, destruyéndose rápidamente, los tapones de corcho dan pronto paso al aire.



LECCION X.

DE LOS COMPUESTOS RESULTANTES DE LA COMBINACION DE LOS OXIDOS CON LOS OXACIDOS MINERALES.

Al tratar de los ácidos minerales hemos hecho ver, que si bien eran todos capaces de neutralizar los óxidos básicos, existian entre los que son oxigenados y los que no lo son, la notable diferencia de que, los primeros, se unen directamente á los oxidos, mientras que los segundos reaccionan sobre ellos y los descomponen, siendo tambien descompuestos á su vez.

Y despues al hablar de los sulfuros, cloruros, bromuros y ioduros, hemos estudiado aquellas combinaciones que resultan de la reacion sobre dichos òxidos de los ácidos sulfhídrico, clorhídrico, bromhídrico y iodhídrico que se usan en farmacia; porque en efecto nada, escepto su modo de formarse, los distingue de los compuestos correspondientes que se pueden producir por la union directa del azufre del cloro, el bromo y el iodo, con los metales. A continuacion de los cloruros y de los ioduros nos hemos ocupado del *cloruro y bromuro amónico, considerando al amonio como un metal, y generalizándo á él la reaccion que queda dicha tiene lugar entre los óxidos básicos y los hidrácidos* (1).

Resta pues, ocuparnos de las combinaciones farmacéuticas formadas de un oxácido y de una base inorgánica á saber:

Del borato de sosa.
Del carbonato de potasa } carbonato neutro y bicarbonato.
——— de sosa }
——— de magnesia
——— de zinc.
——— de plomo.

Del carbonato amónico. } sesquicarbonato.
——— de fosfato de sosa.
Del hiposúlfito ó súlfito sulfurado de sosa.
Del súlfito de sosa.

(1) Habiendo defendido y adoptado en todo lo que precede, la teoría de los cloruros, bromuros y ioduros, en vez de la de los hidrocloratos, bromhidratos é hidriodatos, nos hemos tomado la libertad de modificar aquí las ideas de Le-canu, que no considera al amonio como nosotros, y que por consiguiente generaliza á los compuestos de amoniaco la segunda teoría (la de los iodhidratos). (*N. del T.*)

Del súlfito de cal.
Del sulfato de potasa.
——— de sosa.
——— de magnesia.
——— de hierro.
——— de zinc.
——— de cobre.
Del sulfato de cobre amoniacal.
Del sulfato mercurioso.
——— mercúrico.
Del subsulfato de mercurio.
Del sulfato de alúmina y potasa (alumbre).
Del clorato de potasa.
Del nitrato de potasa.
——— de bismuto (sub).
——— de mercurio proto. bi. sub.
——— amoniacal.
——— de plata cristalizado.
————— fundido.
Del arsénito de potasa.
Del arseniato de potasa.
——— de sosa.
Del antimónito y del antimoniato de potasa.

Empezaremos por indicar los caracteres genéricos de estas sales. *Caracteres genéricos.*

El borato de sosa no hace efervescencia con el ácido sulfúrico. Este ácido y el clorhídrico vertidos con esceso en su disolucion acuosa concentrada é hirviendo, precipitan por el enfriamiento cristales laminosos de ácido bórico. *Borato de sosa.*

Los carbonatos hacen efervescencia con los ácidos sulfúrico clorhídrico, nítrico, etc.; el gas que se desprende no tiene color, de olor ligeramente picante, no enturbia la transparencia del aire y forma precipitado con el agua de cal. *Carbonatos.*

Entre los carbonatos neutros y los bicarbonatos á base de potasa y sosa existen ademas las diferencias siguientes: el calor no descompone los primeros y reduce los segundos al estado de carbonatos neutros.

Tratados los primeros por los ácidos, dan en igual peso, un volúmen de gas ácido cárbonico, mitad menor, que el de los segundos.

Las soluciones de los primeros enturbian á la temperatura ordinaria las disoluciones de magnesia; mientras que las de los segundos las enturbian en caliente.

Las disoluciones de los carbonatos neutros vertidas en las de nitrato de barita, cloruro de calcio, etc., determinan la formacion de precipitados de carbonatos de barita ó de cal, sin que se produzca efervescencia alguna; pero repetido el esperimento con las disoluciones de los bicarbonatos hay formacion de precipitados seguidos de un desprendimiento de gas ácido cárbonico.

El fosfato de sosa ne hace efervescencia con el ácido sulfúrico á ninguna temperatura. Seco, pulverizado, é introducido con un fragmento de potasio en un tubo de cristal cerrado por *Fosfato de sosa.*

un estremo y calentado al rojo, dá un residuo del que el agua desprende gas hidrógeno fosforado inflamable al contacto del aire.

Su solucion acuosa forma con las sales solubles de barita de cal, etc., precipitados blancos de fosfatos de estas bases solubles en agua un poco acidulada con ácido sulfúrico, y del que las precipita el amoniaco en esceso.

El fosfito é hipofosfito de sosa de los químicos se conduce con el ácido sulfurico el potasio y el calor como el fosfato; pero al contrario de este, dejan tambien un residuo que por el contacto del agua desprende hidrógeno fosforado, cuando se los calienta solos.

Hiposúlfito de sosa. El hiposulfito de sosa forma efervescencia con el ácido sulfúrico débil ó concentrado. Se desprende gas ácido sulfuroso y se precipita azufre.

Súlfito de sosa. Los sulfitos de sosa y cal se conducen con el ácido sulfúrico como el hiposulfito, solo que no hay precipitacion de azufre.

Conviene añadir que los hiposulfitos que desprenden ácido sulfuroso sin precipitar azufre, en las mismas condiciones, no poducen esta reaccion sino por medio del calor, por poco diluido que esté el ácido sulfúrico.

Los sulfatos no producen efervescencia con el ácido sulfúrico, ni se descomponen por él.

Sulfatos. Si son solubles, sus disoluciones adicionadas de una sal soluble de barita, producen precipitados blancos de sulfato de barita insoluble en el agua, y en el ácido nitrico concentrado é hirviendo; descomponible por el carbon á una temperatura elevada, en sulfuro de bario soluble, de sabor de huevos podridos, etc.

Si son insolubles, como los subsulfatos, ó muy poco solubles como los sulfatos neutros y ácidos de mercurio, tratados en caliente por dos veces su peso de nitrato de barita y 10 veces su peso de agua, concluyen por formar un precipitado de sulfato de barita que se reconoce por los caracteres dichos. Entre los ácidos y las bases se verifica un cambio, y de esta reaccion resulta sulfato de barita mas insoluble aun que el sulfato sometido al esperimento.

Clorato de potasa. El clorato de potasa forma efervescencia con el ácido sulfúrico concentrado, desprendiéndose un gas amarillo verdoso (óxido de cloro).

Proyectado sobre las ascuas activa la combustion: su disolucion no enturbia el nitrato de plata, ni es descompuesto por el ácido acético.

Estas últimas propiedades le distinguen de los clorúros de óxidos, cuyo poder decolorante no tiene; y ademas su modo de conducirse con el carbon en ignicion, ó mejor aun con el ni-

trato de plata, no permite el confundirlo con los cloruros metálicos.

Los nitratos no hacen efervescencia con el ácido sulfúrico concentrado; pero producen con él vapores blancos de ácido nítrico que son reemplazados por los vapores rutilantes de ácido hiponítrico, cuando se ha empezado por mezclarlos con un poco de limaduras de hierro ó de cobre. Nitratos.

Ademas, activan la combustion de los carbones, en cuya superficie se los echa.

Los arsenitos y arseniatos alcalinos no hacen efervescencia con el ácido sulfúrico. Arsénitos y arseniatos de sosa y de potasa.

Exhalan olor fuerte de ajos, cuando se los calienta, y desprenden gas hidrógeno arsenical en el aparato de Marsh.

Sus disoluciones acuosas producen:

Con el sulfato de cobre..	el arsénito..	Un precipitado verde.
	el arseniato.	Un precipitado blanco azulado.
Con el nitrato de plata..	el arsénito..	Un precipitado amarillo claro.
	el arseniato.	Uu precipitado parduzco.
Con el ácido sulfhídrico ligeramente adicionado con ácido clorhídrico.	el arsénito..	Un precipitado amarillo, que se forma muy pronto.
	el arseniato.	Un precipitado amarillo claro, que se forma lentamente.

Estos diversos caracteres permiten distinguir entre sí la solucion de Pearson y el licor de Fowler, de que hablaremos en la segunda parte de esta obra. Solo que como este último es alcalino deberá empezarse por neutralizar, mediante el ácido nítrico ó el clorhídrico concentrado, el esceso de álcali capaz de enturbiar la accion de los reactivos.

El antimónito y el antimoniato de potasa, tratados por el ácido nítrico concentrado é hirviendo, abandonan su base, dejando por resíduo sus ácidos en forma de polvo blanco ó blanco ceniciento. El hidrógeno sulfurado colora estos resíduos de amarillo naranjado: el ácido clorhídrico los disuelve, y sus disoluciones privadas del gran esceso de ácido por la concentracion, precipitan en blanco por la adicion del agua; y por último, la calcinacion, que no altera al ácido antimonioso, convierte al antimónico en ácido antimonioso y oxígeno. Antimónitos y antimoniatos de potasa.

Como las reacciones mencionadas solo pueden en caso de necesidad, dar á conocer la naturaleza de los ácidos en combinacion, es decir, el género de las sales, se conseguirá determinar la de las bases, ó sea la especie, por medio de los reactivos propios para caracterizar á estas. Caracteres específicos.

Si las sales son á base de amoniaco, la cal ó la potasa cáusticas y húmedas, trituradas con ellas, desprenderán vapores amoniacales.

Constituida por cualquiera otra base que no sea amoniaco, podrá ser soluble en el agua, como el borato, los carbonatos, los fosfatos, los hiposulfitos, los sulfitos, los sulfatos, los cloratos, los nitratos, los arsénitos, los arseniatos á base de potasa ó de sosa, y aun el antimónito y el antimoniato básicos de potasa, é igualmente como los sulfatos de magnesia, de hierro, de zinc, de cobre, de alumbre, ó finalmente, como los nitratos neutros y ácidos de mercurio y de plata.

En cuyo caso sus disoluciones se conducirán con los reactivos como se ha dicho al tratar de los metales y sus óxidos.

O por el contrario, podrán ser insolubles, como los carbonatos de magnesia, de zinc, de plomo, y como el sulfito de cal, el subnitrato de bismuto, el subsulfato y hasta cierto punto los sulfatos neutros y ácidos de mercurio, y entonces tratados por el agua acidulada con un poco de ácido nítrico se disolverán los carbonatos; y respecto de los restantes, se descompondrán, hirviéndolos por 25 ó 30 minutos con una disolucion de carbonato de potasa ó sosa; se eliminará la base al estado de óxido ó al de carbonato que en ambos casos podrá despues disolver el ácido nítrico. Y finalmente, la sal insoluble sometida al esperimento, se convertirá en sal soluble, con la misma base, sobre la que será despues fácil hacer obrar los reactivos.

Se vé, pues, que por medio de las indicaciones dadas, podrá siempre comprobar el farmacéutico que una sal dada, quizas alguna de las que acabamos de ocuparnos, no ha sido reemplazada por otra, á la que se asemeje por ciertas propiedades secundarias, mas ó menos capaces de confundirla con ella.

DEL BORATO DE SOSA O BORAX.

Acido bórico. | Sosa.......... } unidos en relaciones sobre las que aun no están acordes los químicos (1) } en estado anhidro.
+ agua al estado de cristalizacion.

Esta sal no tiene color ni olor; es alcalina con los reactivos

(1) Teniendo nosotros presente la relacion que existe en los boratos neutros entre el oxígeno del óxido y el del ácido (la de :: 1 : 3), consideramos al borax como un biborato sódico, asignándole por lo tanto la fórmula siguiente:



(*N. del T.*)

y aun al gusto, soluble en dos partes de agua hirviendo y solo en 12 p. á 15°; cristalizable en prismas hexaédros que retienen 47 por 100 de agua de cristalizacion; ó en octaédros, que no retienen mas que 25,5: ambos ligeramente eflorescentes.

Su solucion acuosa é hirviendo, que señale 30° (Baumé), deposita octaédros entre 56 y 79°, y prismas á los 55° (Payen).

El borax es siempre un producto que se esplota en grande: por espacio de mucho tiempo se purificaba el de la India llamado tambien borax bruto, tinckal ó borax semi-refinado de la China; pero en la actualidad se le fabrica por medio del carbonato de sosa y del ácido bórico natural, procedentes de los lagos de Toscana. Su preparacion.

En farmacia se puede emplear indistintamente el borax octaédrico ó el prismático siempre que se tengan en cuenta las diferencias notables de agua de cristalizacion que contienen.

Si se creyese útil el purificarle, bastará para conseguirlo disolverle en 3 ó 4 veces su peso de agua hirviendo y evaporarle convenientemente para que cristalice.

DE LOS CARBONATOS.

DE LOS CARBONATOS DE POTASA.

Existen 3 carbonatos de potasa.

El carbonato neutro $\dot{K}, \ddot{C}$	=	Potasa............	588,86
		Acido carbónico.	275,12
El sesquicarbonato $\dot{K}^2 \ddot{C}^3$	=	Potasa............	1177,72
		Acido carbónico.	825,36
El bicarbonato $\dot{K} \ddot{C}^2 + \dot{H}$	=	Potasa............	588,86
		Acido carbónico.	550,24
		Agua	112,48

Su composicion.

En medicina no se usa mas que el primero y el último.

DEL CARDONATO NEUTRO.

(Potasa, subcarbonato de potasa; sal de tártaro, nitro fijo por el carbon, nitro fijo por el tártaro.)

El carbonato de potasa neutro, que por mucho tiempo se ha Sus propiedades.

considerado como un subcarbonato, en razon á que la poca energía del acido cárbónico no encubre las propiedades alcalinas de la base, pero cuya composicion corresponde á la de las demas sales neutras del mismo género, es incoloro, inodoro, de sabor ligeramente cáustico y fuertemente urinoso (porque descompone las sales amoniacales de la saliva); muy alcalino á los reactivos azules vegetales y tan soluble en el agua, que es casi imposible obtenerle cristalizado; delicuescente; insoluble en el alcohol concentrado; indescomponible por el calor.

Su preparacion.

Se le puede estraer de las potasas del comercio, potasa de América, de Rusia, perlada, de Treves, de Dantzick y de los Vosges.

Purificacion de las potasas del comercio.

Estas potasas que se obtienen por la calcinacion é incineracion de las plantas, lixiviacion del residuo y evaporacion de las aguas de lixiviacion, contienen proporciones variables de carbonato de potasa. La de América contiene mucho y la de los Vosges menos que las demas; y tambien cloruro de potasio, sulfato de potasa y con frecuencia óxidos de manganeso y de hierro, que les dan color, y sílice. No se deberán emplear las potasas llamadas artificiales ó facticias, porque presentándose en masas de color rojizo y que, evidentemente han sufrido la fusion ignea, están formadas de carbonato de sosa mas ó menos mezclado con sosa cáustica; los falsificadores agitan el producto de la fusion con una especie de barra de madera despues de añadir un poco de sulfato de cobre para que una porcion del cobre reducido por los elementos combustibles de la madera á una temperatura alta, comunique á la mezcla un color rojizo semejante al de las potasas de América.

Pueden emplearse varios medios para purificarlas; ó bien se colocan estas potasas en embudos de cristal cuyo tubo esté tapado con un pedazo de la misma materia (y que se cubrirá de un paño ó papel) abandonado la operacion á sí misma en un sitio húmedo (una cueva mal ventilada ó un almacen que se riegue á menudo). En cuyo caso el carbonato absorbe la humedad del aire cayendo gota á gota, en los frascos colocados con este objeto, bajo la forma de un líquido cuya densidad se aproxima á 1,575 =529 (Baumé), mientras que el cloruro y el sulfato quedarán en el embudo. Este líquido de consistencia de jarabe que antiguamente se conocia con los nombres de carbonato de potasa ó aceite de tártaro por deliquio produce por la evaporacion y la calcinacion, cerca de la mitad de su peso de carbonato potásico casi químicamente puro.

O bien se introducirá la potasa convenientemente dividida en un frasco con las 3/4 p. de su peso de agua fria; y se la dejará en contacto por 24 ó 30 horas, teniendo cuidado de agitar con frecuencia; despues se filtra, se concentra y calcina.

O bien en fin se disuelve la sal en agua hirviendo, se filtra la solucion, se concentra á 30° (Baumé), y se deja enfriar; se separa por decantacion el precipitado formado por la mayor parte del cloruro y el sulfato; se filtra de nuevo en caso de necesidad, y finalmente se procede á la evaporacion y calcinacion.

Sin embargo; como ninguno de estos métodos produce carbonato de potasa puro y sobre todo exento de cloruros se prefieren de ordinario los siguientes:

1.° Se llenan de tártaro crudo pulverizado, muchos cucuruchos de papel; se colocan por capas en la rejilla de un horno de reverbero alternando con otras de carbon en fragmentos á fin de que puda circular el aire; se cubre el horno con su cúpula, se inflama el carbon, y se deja propagar la combustion que será favorecida por los gases combustibles que producirán al descomponerse, el papel, el ácido tártrico y las materias colorantes del tártaro. Cuando se haya terminado, lo que se conoce en que ya no se desprenden gases ni vapores, se trata por el agua el producto pulverulento que ha quedado en el horno, se filtra, se evapora y calienta fuertemente en un crisol, para acabar la destruccion de las materias orgánicas y evaporar el agua. De la sal de tártaro.

El carbonato de potasa obtenido de esta manera recibe el nombre de sal de tártaro; resulta de la combinacion de la potasa del tártaro con el ácido carbónico procedente de la descomposicion de los elementos orgánicos del ácido tártrico ó el producido durante la combustion.

Las sustancias estrañas que contiene este cuerpo, son aquellas que haya podido introducir el carbon ó el tártaro sometido al esperimento, como por ejemplo, una corta cantidad de sulfatos, cloruros alcalinos y cal.

Rouelle aconseja, con razon, calentar el tártaro hasta el rojo en una caldera de hierro mientras que no se desprendan vapores. De esta manera se evita la introduccion en el producto de las sales que forman parte de las cenizas del carbon y la posible formacion de cierta cantidad de silicato de potasa, soluble, originado á espensas de la sílice de estas cenizas ó de las paredes del horno: se consigue ademas la completa descomposicion del tártaro, porque se puede remover la materia y echar la parte del centro contra las paredes mas calientes de la caldera. Pero en cambio tiene la contra de que la operacion no se hace, por decirlo así, por sí misma.

2.° Para ello, se pone en un crisol de una capacidad triple, al menos del volúmen de la mezcla, una cantidad indeterminada de nitrato de potasa; y cuando esté en fusion tranquila se proyecta sucesivamente y por pequeñas cantidades polvo de carbon Del nitro fijo por el carbon.

vegetal; de manera que cada porcion que se eche produzca una detonacioncita ó una viva deflagracion.

Cuando no se produzcan mas y el color negro de la masa indique la presencia de carbon en esceso, se tapa el crisol; se calienta fuertemente por tres cuartos de hora ó una hora para completar la descomposicion del nitro y despues se trata la masa medio fria por el agua, evaporando despues hasta sequedad el producto y calcinándolo.

El ácido nítrico del nitrato de potasa se descompone; y mientras que una parte de su oxígeno se dirije sobre el carbono para dar orígen á ácido cárbonico y secundariamente á carbonato de potasa, su nitrógeno se desprende, parte libre y parte al estado de óxido con el vapor del agua y del ácido carbónico. La deflagracion es la consecuencia de la union, casi instántanea, del carbono con el oxígeno, que el nitro contiene al estado sólido y por tanto muy condensado.

Bajo el nombre impropio de nitro fijo por el carbon, porque lejos de estar fijáda esta sal, es al contrario descompuesta por él, este procedimiento suministra un carbonato potásico acompañado comunmente de nitrito de potasa y quizás cianuro de potasio, porque, como veremos, este se forma durante la descomposicion del tártaro por el nitró cuyos elementos son los mismos que intervienen tambien en la reaccion presente.

El nitrito proviene evidentemente de la descomposicion im completa de una parte del nitrato.

El nitro fijó por el carbon debe á la presencis de este nitrito el desprender por el contacto del ácido sulfúrico concentrado ácido cárbonico acompañado de vapores rutilantes.

El ácido nitroso desalojado se fracciona en ácido nítrico y en bióxido de azoe que el oxígeno del aire hace pasar al estado de ácido hiponítrico.

Del nitro fijo por el tártaro.

3.° Y finalmente, el último método de preparacion del carbonato de potasa consiste en proyectar por pequeñas y sucesivas porciones en una marmita de hierro poco enrojecida una mezcla íntima de 2 á 3 partes de bitartrato de potasa (cremor) y una parte de nitro; esperando para añadir nueva cantidad á que haya terminado la deflagracion producida por la precedente; se deja enfriar; se lixivia la masa, se filtra, evapora y calcina.

El producto de la operacion lleva el nombre de nitro fijo por el tártaro.

Guibourt ha observado que si se proyecta la mezcla en una vasija que esté espuesta á una temperatura muy alta, se produce gran cantidad de cianuro de potasio.

En este caso, una parte del nitrógeno del ácido nítrico y del carbono del ácido tártrico, se unen en las proporciones conve-

nientes para formar cianógeno; al mismo tiempo que el óxido potásico se reduce por los elementos combustibles del ácido orgánico.

Se comprueba la presencia del cianuro en este carbonato, neutralizando por el ácido nítrico su solucion acuosa y ensayándola por el cloruro férrico. Al momento se produce un precipitado de color azul de Prusia.

Si se emplea una gran cantidad de nitro, por ejemplo, partes iguales de nitro y tártaro, podrá contener el producto algo de nitrito; el carbono y el oxígeno del ácido tártrico no bastan para la completa desoxigenacion del ácido nítrico.

Resulta de lo que precede, que el primero de los procedimientos descritos no puede suministrar al estado de carbonato, mas que la potasa preexistente en el tártaro.

Que el segundo, no puede dar, en el mismo estado, mas que la que hay en el nitro.

Y que al contrario, el tercero, dá á la vez la del tártaro y la del nitro.

Esta circunstancia unida á la de que su producto es muy puro, cuando se ha conducido bien la operacion, hace que se le prefiera generalmente en la práctica.

DEL BICARBONATO DE POTASA.

(Carbonato saturado.)

El bicarbonato de potasa, que ha sido considerado como el verdadero carbonato neutro, en cuyo caso el precedente seria un subcarbonato, no tiene olor ni color; de sabor ligeramente alcalino; restablece el color azul de las tinturas azules enrojecidas; descomponible por un calor fuerte en carbonato neutro; y por la ebullicion prolongada en agua en sesquicarbonato; soluble en 4 partes de agua á + 15°, cristalizable en prismas romboédros, que retienen un átomo de agua de cristalizacion: inalterable al aire. **Sus propiedades.**

El modo mas sencillo de prepararle consiste en disolver: **Su preparacion.**

500 parte de carbonato puro
en 1000 de agua destilada.

Calentar el líquido al baño de María é ir añadiendo poco á poco, y sin cesar de agitar, 300 partes de carbonato de amoniaco en polvo, filtrar desde el momento que no se desprenda mas amoniaco; dejar enfriar y cristalizar.

Lo volátil del amoniaco y la afinidad no satisfecha del carbonato neutro de potasa por el ácido carbónico, originarán el desprendimiento del uno y la fijacion del otro.

Pero es muy posible que el bicarbonato se transforme en parte en sesquicarbonato.

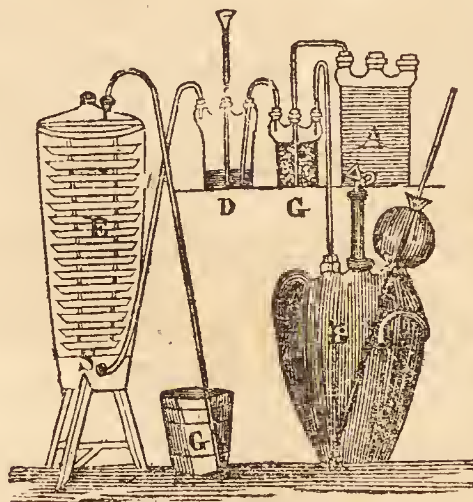
Por esta razon, es muchísimo mejor hacer absorber al carbonato neutro la cantidad de ácido carbónico necesaria para su conversion en bicarbonato. Para conseguirlo, se pueden llenar hasta la mitad, de una solucion de carbonato de potasa pura que señale 25° (Beaumé), los frascos intermedios de un aparato semejante al que nos ha servido para obtener el cloro liquido; y haciendo atravesar lentamente al través de ella una corriente de gas carbónico privado por la locion de los ácidos sulfúrico ó clorhídrico que pudiera contener. El bicarbonato muchísimo menos soluble que el carbonato neutro, se precipitará á medida que se produzca, en forma de cristales, que se separarán por decantacion de las aguas madres, y se enjugarán en un embudo.

Las aguas madres concentradas en la estufa, despues de haber hecho pasar nueva corriente de ácido carbónico, segun haya necesidad, para completar la transformacion del carbonato neutro, darán nuévos cristales.

100 partes de carbonato de cal, producen bastante ácido carbónico para efectuar la transformacion de un peso igual de carbonato seco.

Es importante emplear tubos de mucho diámetro para que se hallen menos espuestos á obstruirse por los cristales que al principio se forman en su interior, que es lo que sucede cuando la saturacion llega á cierto grado.

El aparato mencionado se puede reemplazar ventajosamente por el siguiente:



Que se compone: 1.° de un frasco A, destinado á contener

el ácido hidroclórico ó el ácido sulfúri o diluido necesario para la descomposicion del carbonato calizo.

2.° De una especie de cántaro de gré B, en el que se introducen los pedazos de màrmol y el agua ó lechada de cal, segun que se opere con el primero ó el segundo de los ácidos dichos.

Una llave le pone en comunicacion con el frasco A, y un palo que por medio de una vejiga de goma elástica se mueve en todas direcciones, al mismo tiempo que cierra la tubulura, y sirve para menear, dá salida á los líquidos por la abertura O.

3.° De un frasco con tres tubos C, lleno de fragmentos de mármol humedecidos, con el objeto de retener el ácido sulfúrico ó hidroclórico arrastrado por el gas.

Este comunica á la vez con la vasija B y con la de A, por medio de tubos.

Por lo tanto, cuando en el frasco A baje el nivel del líquido por la caida del mismo, se introducirá el gas para mantener la presion igual á la que hay en la vasija B, á fin de que la caida del líquido no sufra obstáculo alguno.

4.° De un frasco de locion D, por medio del que se puede medir la presion interior del aparato por la depresion que esperimenta la capa de líquido que contiene, ó por su ascension en el tubo recto; conociendo por consiguiente la intensidad del desprendimiento y absorcion de gas.

5.° De una tinaja de gré E, en la que se ponen una série de vasos de mucha superficie y poca profundidad que contienen una solucion de carbonato de potasa neutro á 30° (Beaumé), mantenidos en una separacion conveniente por medio de palillos sobre que se apoyan.

Un tubo S S' lleva el gas al fondo de la tinaja, cuya cubierta recibe otro T, que llega hasta el fondo del agua del cubo G, para en caso de necesiad aumentar la presion interior proporcionalmente al esfuerzo necesario al rechazo del líquido de este mismo vaso.

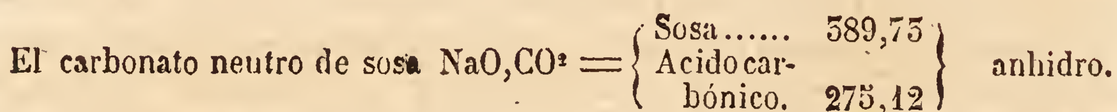
Enlodadas convenientemente las junturas, se procede al desprendimiento del gas, y cuando no se verifica la absorcion en cuyo caso, á pesar de la lentitud de su desprendimiento, se le vé escaparse por el tubo T, se desmonta el aparato, se quitan los cristales; se los enjuga y despues si es necesario se vuelven á poner las aguas madres para que una nueva operacion dé nuevos cristales.

En ciertos establecimientos de aguas minerales se ha hecho servir para la fabricacion de los bicarbonatos el gas carbónico que se desprende naturalmente de los manantiales.

DE LOS CARBONATOS DE SOSA

Su composicion.

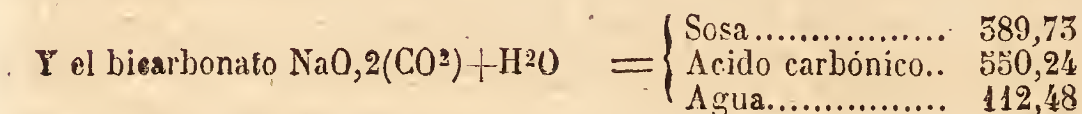
Así como en farmacia no tienen uso mas que dos ó tres carbonatos de potasa; tampoco se emplean mas que:



El carbonato neutro de sosa NaO,CO^2 = { Sosa...... 389,75; Acido carbónico. 275,12 } anhidro.



$+10(H^2O)$ = Agua..... 1124,80 } cristalizado.



Y el bicarbonato $NaO,2(CO^2)+H^2O$ = { Sosa.................. 389,73; Acido carbónico.. 550,24; Agua................ 112,48 }

Con esclusion del sesquicarbonato $2NaO,3CO^2$

DEL CARBONATO NEUTRO.

(Sal de sosa, cristales de sosa, subcarbonato de sosa).

Sus propiedades

El carbonato neutro de sosa no tiene color ni olor; de sabor acre y ligeramente cáustico, alcalino á los reactivos; insoluble en el alcohol; soluble en su peso de agua hirviendo, y solo en 2 partes de agua fria; cristaliza en prismas romboidales ó en octaedros truncados; ambos retienen 62 por 100 de agua de cristalizacion, (10 atomos) y muy eflorescentes.

Su eflorescencia comparada con la delicuesceneia del carbonato de potasa, la facultad que posee de producir con el ácido acético un acetato facilmente cristalizable y ademas insoluble en el alcohol, mientras que el acetato de potasa es casi incristalizable y muy soluble en dicho cuerpo, no permiten confundir estas dos salas.

Su preparacion.

Se le prepara en grande para los usos de las artes por dos procedimientos muy distintos.

El uno, conocido desde muy antiguo, consiste en la calcinacion é incineracion de ciertas plantas marinas; la lixiviacion por medio del agua del producto de la incineracion; y por último la concentracion y cristalizacion de los líquidos.

De este modo se obtienen las sosas

De Alicante, de Cartagena y de Málaga.
La sosa de Narbona.
El blanquete — de Aguas muertas (pueblo de Francia)
El warech — de Normandia.

En las que existen ademas de una porcion de carbonato de sosa que se puede evaluar en cerca de un 40 por 100, sulfatos de sosa y de potasa, cloruros y sulfuros de potasio y de sodio; indicios de carbonato de cal, de sílice, de óxido de hierro y algunas veces ioduro de potasio (Sosa de warech)

Los sulfuros proceden de la descomposicion de los sulfatos por los elementos combustibles de las plantas.

El segundo procedimiento, practicado por primera vez en San Dionisio, cerca de París, hácia el año de 1793 por Leblanc y Dizé, consiste en la calcinacion, á una temperatura elevada, de una mezcla de sulfato de sosa seco, creta y carbon.

Se obtiene una masa negra de sabor á la vez alcalino y hepático que contiene de 30 á 32 por 100 de carbonato de sosa acompañado del esceso de carbon, un poco de sosa y de cal cáustica, sulfuro de calcio y con frecuencia sulfato de sosa y carbonato de cal indescompuestos.

Por la calcinacion del carbonato de cal y del sulfato de sosa, sin adicion de carbon, se obtendrá tambien carbonato de sosa, pero como el sulfato de cal formado reproducirá, reacionando sobre el carbonato de sosa, sulfato de sosa y carbonato de cal, en el momento del contacto del agua, es necesaria la intervencion del carbon para hacer secundariamente pasar el sulfato de cal al estado de sulfuro de calcio.

Se trata la masa dividida por el agua fria, incapaz de alterar el sulfuro cálcico como lo efectuaria el agua hirviendo; se filtra; se evapora hasta sequedad, agitando contínuamente, se espone al aire el residuo para que la porcion de sosa cáustica que contiene, se convierta en carbonato, se lixivia nuevamente pasados 14 ó 15 dias y se hace cristalizar.

Este carbonato de sosa recibe comunmente el nombre de sosa artificial, para distinguirle del obtenido por la calinacion de las plantas; denominándose tambien sal de sosa, cuando está anidro, y cristales de sosa cuando cristalizado.

El farmacéutico no practica ninguna de estas operaciones; se contenta con purificar por medio de la cristalizacion el carbonato de sosa que halla con abundancia en el comercio.

Para conseguirla, se trata dicho carbonato despues de bien pulverizado por 5 ó 6 veces su peso de agua hirviendo, en una cápsula de hierro, cuya temperatura se aproxime á 30° B.; se filtra en barreños de gré; se deja enfriar lentamente, se separan por decantacion las aguas madres de los cristales formados; se desecan estos y conseguido se guardan con prontitud en frascos á fin de evitar á que por el contacto del aire se origine un principio de eflorescencia; y se evaporan las aguas hasta película. Su purificacion.

Las disoluciones y cristalizaciones deberán repetirse mien-

tras que los cristales disueltos en el agua indiquen la presencia de sulfatos y cloruros por el nitrato de varita y el de plata.

Parece que las vasijas de hierro deberian comunicar color al producto pero la esperiencia prueba que no sucede asi. El mismo hierro se conserva intacto bajo el influjo del líquido alcalino que le baña; de tal modo, que se ha propuesto cubrirle de materias alcalinas para preservale de la oxigenacion. En cuanto á las vasijas de gré en que se practica la cristalizacion, penetra de tal manera la sal en sus poros, que se deben destinar solo para este uso.

Gay-Luisac ha observado que la purificacion del carbonato de sosa se facilita muchisimo cuando se agita hasta el total enfriamiento su solucion saturada é hirviendo y se lexivian por 2 ó 3 veces, con un poco de agua fria, los cristales granujientos que abandona, despues de haberlos dejado enjugar en un embudo, cuyo pico se tapará con uno de dichos cristales.

Se acelerará tambien el enfriamiento sumergiendo la vasija, en donde sa haya de efectuar la cristalizacion, en agua fria y si tardáran en formarse los cristales, se determinará su produccion introduciendo en el líquido algunos fracmentos de aquellos, cuando la formacion de una película cristalina en la superficie indica la proximidad de la saturacion.

Entonces los cristales añadidos parece que llaman á sí las partículas cristalinas de la solucion.

De cualquiera manera que se opere, es raro que las últimas aguas madres no produzcan cristales con color, del que no se los consigue purificar por repetidas disoluciones y cristalizaciones; siendo preciso para conseguirlo destruir por la calcinacion las materias estrañas que los ensucian.

DEL BICARBONATO DE SOSA.

(Carbonato saturado.)

Sus propiedades. El bicarbonato de sosa és incoloro, de sabor débilmente alcalino, descomponible por un calor fuerte en carbonnto neutro, y en sesquicarbonato por su ebullicion en el agua: 12 partes de esta disuelven una á + 15°; el alcohol no le disuelve. Cristaliza en prismas rectangulares que retienen 10, 65 por 100 de agua de cristalizacion, ó un átomo; presentando una completa opacidad, aunque por medio de la lente aparecen formados de multitud de partículas transparentes.

Se le puede preparar por los mismos procedimientos que su análogo el de á base de potasa. Su preparacion.

O bien, disolviendo en 400 partes de agua, primero 600 partes de carbonato neutro cristalizado, despues 200 de carbonato amónico; hirviendo el todo y evaporando hasta sequedad en la estufa; teniendo cuidado de quitar los cristales conforme se van depositando.

O con mejor resultado, porque el primer procedimiento produce una mezcla de bi y sesquicarbonato, colocando los cristales de carbonato neutro en una atmósfera de ácido carbónico. El gas los penetra hasta el centro, segun R. Smith, que fue el primero que lo observó, terminando por convertirlos en bicarbonato sin que pierdan sus formas primitivas, pero haciéndolos opacos y espulsándo los 9|10 de su agua de cristalizacion ó sean 9 átomos.

Se suele emplear con muy buen resulado el aparato que sirve para obtener el bicarbonato de potasa, escepto:

1.° Que se remplazan las cápsulas por diafragmas agujereados eu los que se colocan los cristales de carbonato neutro.

2.° Que se practica en la base de la tinaja una abertura provista de su llave para dar salida al agua de cristalizacion desalojada por el ácido carbónica.

3.° Que se levanta á menudo la curbatura inferior del tubo de gas para que su estremidad nó pueda en ningun caso sumergirse en el agua.

El agua sale cargada de carbonato de sosa, de sulfatos y cloruros; sales mas solubles que el bicarbonato.

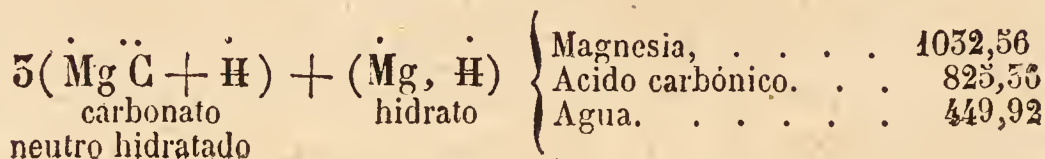
Cuando se ha terminado la operacion se destapa la tinaja se quita el bicarbonato y se deseca en la estufa. Los cristales deben haber perdido su transparencia primitiva, aun en el centro, lo cual será indicio de que han sido completamente penetrados por el ácido carbónico: en el caso contrario, deberá prolongarse el contacto del gas.

DEL CARBONATO DE MAGNESIA.

En química se conoce un carbonato neutro de magnesia, que se obtiene disolviendo en agua, por medio del gas ácido carbónico, el carbonato básico y dejando despues cristalizar espontáneamente la solucion; ademas existe el carbonato básico empleado en medicina con los nombres de carbonato de magnesia, magnesia blanca, magnesia carbonatada.

Este contiene una tercera parte mas de base qne el neutro: Su composicion.

Berzelius le considera como una combinacion de hidrato de magnesia y carbonato neutro hidratado; por eso le formula



$$3(\dot{Mg}\ddot{C}+\dot{H})+(\dot{Mg},\dot{H})$$ carbonato neutro hidratado, hidrato

Magnesia.	1032,56
Acido carbónico. . .	825,55
Agua.	449,92

Sus propiedades. Es sólido, sin color, olor ni sabor; untuoso al tacto, como lo son la mayor parte de los compuestos de magnesia; insoluble en el agua, é inalterable al aire.

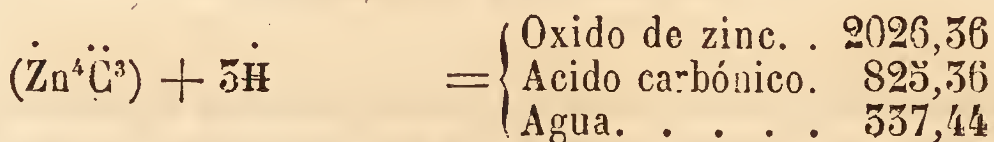
Su preparacion. Se obtiene en las fábricas, descomponiendo por el carbonato de potasa ó sosa las soluciones muy diluidas é hirviendo de las sales de magnesia, principalmente las de sulfato y cloruro: se desprende una cantidad de ácido carbónico correspondiente al esceso de base que constituye el carbonato básico.

Se recoge el precipitado sobre un lienzo, se lava perfectamente, se le deseca en piedras porosas, que apoderándose del agua interpuesta, contribuyen poderosamente á dar al producto la porosidad y ligereza específica que se requiere.

Debe recordarse que la elasticidad particular de esta sal obliga á recurrir al uso de cedazos de crin, sobre cuya superficie se frota, por medio de una ligera presion, cuando se la quiere pulverizar.

DEL CARBONATO DE ZINC.

Su composicion. El carbonato de zinc de las oficinas de farmacia no es, así como el de magnesia, un carbonato neutro. En lugar de contener un átomo de ácido para otro de base, contiene 3 átomos para 4 de base; por consiguiente es un carbonato básico: contiene ademas agua de hidratacion: su fórmula es:



$$(\dot{Zn}^4\ddot{C}^3)+3\dot{H} =$$

Oxido de zinc. .	2026,36
Acido carbónico.	825,36
Agua.	337,44

Sus propiedades. Se presenta bajo la forma de un polvo blanco sin olor, ni sabor, é insoluble en el agua.

Su preparacion. Se le prepara descomponiendo por el carbonato de sosa el sulfato de zinc libre del arsénico y hierro que pueda contener.

Para lo cual se toma:

300 partes de sulfato cristalizado.
360 —— de carbonato tambien cristalizado.

Se disuelven separadamente las dos sales en agua hirviendo y cuando se han enfriado las soluciones se las mezcla teniendo cuidado de agitar.

El precipitado de carbonato de zinc se lava con agua fria mientras tenga sabor y se deseca á un calor suave.

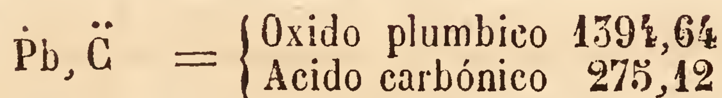
Las bases han cambiado sus ácidos; produciéndose sulfato de sosa soluble y carbonato de zinc, que se precipita absorbiendo el agua; pero como este nuevo carbonato contiene proporcionalmente menos ácido carbónico que el carbonato alcalino, se desprende ácido carbónico.

Si la desecacion, que conviene verificar á la temperatura ordinaria, se practica á una temperatura elevada, el carbonato perderia su agua de hidratacion y ademas su ácido carbónico, convirtiéndose en óxido anidro: uno de los métodos de preparacion del óxido de zinc está fundado precisamente en esta propiedad, del carbonato que nos ocupa.

DEL CARBONATO DE PLOMO.

(Albayalde; blanco de plomo.)

Su composicion.



$$\dot{Pb}, \ddot{C} = \begin{cases} \text{Oxido plumbico } 1394{,}64 \\ \text{Acido carbónico } 275{,}12 \end{cases}$$

Sus propiedades.

El carbonato de plomo se presenta unas veces en polvo y otras en masas de un blanco mate, de un peso espcífico considerable é insoluble en el agua.

Su preparacion.

En farmacia se le podria preparar fácilmente por la doble descomposicion del carbonato de potasa ó de sosa y de una sal soluble de plomo (acetato ó nitrato) pero es preferible usar el del comercio.

Para su fabricacion se han empleado muchos procedimientos.

En Francia se obtiene generalmente haciendo pasar una cor-

riente de gas ácido carbónico al través del subacetato de plomo líquido; el esceso de óxido de plomo se precipita al estado de carbonato y el acetato néutro que ha quedado en los líquidos, se transforma en subacetato por su ebullicion con cierta cantidad de litargirio; de manera que puede volver á dar carbonato de plomo. Este procedimiento es debido á Thenard.

En Escocia, se somete á la accion contínua de una corriente de gas carbónico, el massicot que reducido á polvo por medio de la levigacion, se halla en suspension en el agua.

En Holanda, se colocan láminas de plomo encima de vasijas de barro, que contienen una capa de algunas líneas de altura de vinagre y se hallan rodeadas por todos lados de paja húmeda y estiercol.

El plomo se oxida á espensas del aire; favorecido en esta reaccion por la presencia de los vapores de ácido acético que encuentra, el óxido, á medida que se vá formando, absorbe el ácido acético; de lo que resulta, acetato con esceso de base, que el ácido carbónico desarrollado por la fermentacion de la paja transforma secundariamente en carbonato.

Las láminas cubiertas de acetato y carbonato se quitan, se raspan y se separan las dos sales por repetidas lociones.

Despues veremos cómo se comprueba la presencia en el carbonato de plomo de las materias estrañas que debemos suponer: sin embargo; debemos decir, desde ahora, que el vendido con el nombre de albayalde no es puro.

DEL CARBONATO DE AMONIACO.

Se conoce:

Su composicion. Un carbonato neutro $N^2 H^6, CO^2$ = { Amoniaco 212,50 / Acido carbónico 275,12 }

Que se obtiene reuniendo en un frasco gas amoniaco y gas ácido carbónico perfectamente secos.

Un sesquicarbonato $2N^2H^6 + 3CO^2 + H^2O$ = { Amoniaco 425,00 / Acido. . carbónico 825,36 / Agua. . . 112,46 }

que se obtiene descomponiendo por la creta el sulfato ó cloruro amónico;

y un bicarbonato $N^2 H^6, C^2 O^4 = \begin{cases} \text{Amoniaco} & 212,50 \\ \text{Acido carbónico} & 558;24 \end{cases}$

en el que se transforma el sesquicarbonato por el contacto del gas ácido carbónico y tambien el carbonato neutro, siempre que interviene el agua.

Pero es muy probable que existan otros carbonatos á base de amoniaco; por lo menos algunos químicos consideran como carbonatos particulares ciertos compuestos de ácido carbónico y amoniaco; que otros por el contrario consideran como simples mezclas de los precedentes. Tal es por ejemplo el que se produce en la destilacion del cuerno de ciervo. En farmacia no se usa mas que el sesqnicarbonato. Del sesquicarbonato.

Esta sal es sólida, sin color, de sabor cáustico y picante; de olor pronunciado de amoniaco, alcalina á los reactivos; volátil, á la temperatura de la atmósfera, en donde concluye por desaparecer por poco que se renueve el aire: soluble en dos veces su peso de agua fria; se descompone por el agua hirviendo en ácido carbónico que se desprende y en carbonato neutro que se volatiliza; al contacto del aire, abandona poco á poco el amoniaco transformándose en bicarbonato, segun Guibourt. Sus propiedades.

Se reconoce que es completa la transformacion, cuando pierde la propiedad de precipitar en frio la solucion del sulfato de magnesia, no obstante de precipitarla en caliente.

Este es en efecto, y debe recordarse, uno de fos caracteres de las sales de magnesia, esto es; el no precipitar á la temperatura ordinaria por los carbonatos neutros.

Se prepara por el procedimiento siguiente:

En una retorta de gré, de cuello ancho, provista de una alargadera y un recipiente tubulado de vidrio, ó si se trabaja sobre masas considerables, en una caldera de hierro, á la que se sobrepone una tapadera de plomo que un tubo de mucho diámetro, y por consiguiente incapaz de obstruirle, pone en comunicacion con un recipiente del mismo metal, se pone una mezcla de partes iguales de cloruro amónico y de creta pulverizados separadamente y completamente secos; se llena hasta las 2|3 p. la retorta ó la caldera y se calienta moderadamente cuidando de mantener los recipientes á una baja temperatura.

Cuando ya no se produce carbonato amónico, en cuyo caso la materia sólida condensada en el recipiente de cristal, cuya transparencia permite examinar su interior, no aumenta, al mis-

mo tiempo que la temperatura del recipiente disminuye, se detiene la operacion, se deja enfriar el aparato y por último se le desmonta para estraer el producto y el residuo.

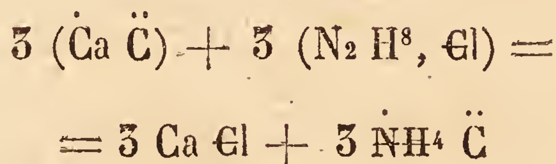
De la doble descomposicion de las dos sales puestas en accion resulta, cloruro de calcio fijo, que se halla en la retorta ó en la caldera con el esceso de creta; y sexquicarbonato amónico hidratado que se volatiliza y condensa en los recipientes acompañado algunas veces de un poco de cloruro amónico, por lo que, su solucion acuosa acidulada enturbia el nitrato de plata.

Amoniaco que se escapa por las junturas del aparato ó por las aberturas que se dejan para la salida del aire interior dilatado.

Y finalmente, agua que, parte se combina con el sexquicarbonato amónico, el cual no puede existir mas que al estado de hidrato, y parte permanece libre; que unas veces se interpone en la masa que tiende á licuar, y otros, que es lo mas frecuente, se reune en la parte mas en declive de los recipientes, pudiendo separarse pura, para en caso de necesidad servir como cualquiera otra solucion saturada de carbonato amónico, para la preparacion del acetato de dicha base.

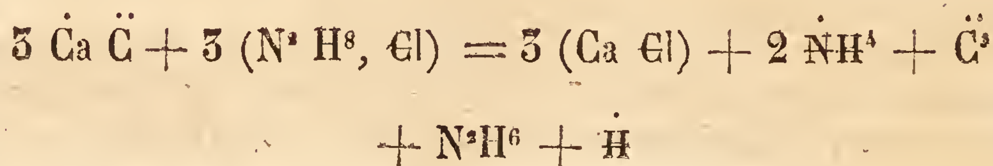
La teoria indica que de la descomposicion del carbonato de cal por el cloruro amónico no deberia resultar mas que cloruro de calcio, carbonato amónico neutro y agua;

En efecto:



$$3\,(\dot{Ca}\,\ddot{C}) + 3\,(N_2 H^8, Cl) =$$
$$= 3\,Ca\,Cl + 3\,\dot{N}H^4\,\ddot{C}$$

Pero como el agua y el carbonato amónico neutro no pueden hallarse en contacto, sin que este, por su gran afinidad con ella y su tendencia á combinarse con el sexquicarbonato, determine la eliminacion de una parte de la base, se produce sexquicarbonato amónico hidratado; y de ahí el desprendimiento de amoniaco; porque el agua á una temperatura elevada no puede retener el que hasta cierto punto ha contribuido á eliminar.

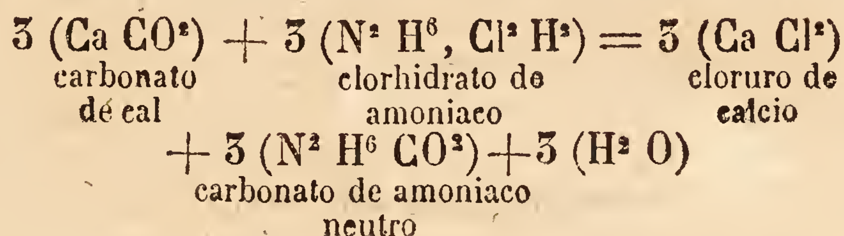


$$3\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + 3\,(N^2 H^8, Cl) = 3\,(Ca\,Cl) + 2\,\dot{N}H^4 + \ddot{C}^3$$
$$+ N^2H^6 + \dot{H}$$

De los 3 átomos de agua procedentes de la descomposicion secundaria de 3 átomos de cal por los 3 átomos de ácido clorhídrico, 2 se combinan con el sexquicarbonato, mientras que el otro queda en libertad.

Se podria reemplazar el cloruro por el sulfato amónico.

Para poner nosotros en armonía con las respectivas teorías, las fórmulas que preceden y que, como en otros varios casos, nuestro espíritu de doctrina nos ha obligado á sustituir con la del autor (este formula la reaccion del carbonato neutro de la manera siguiente):



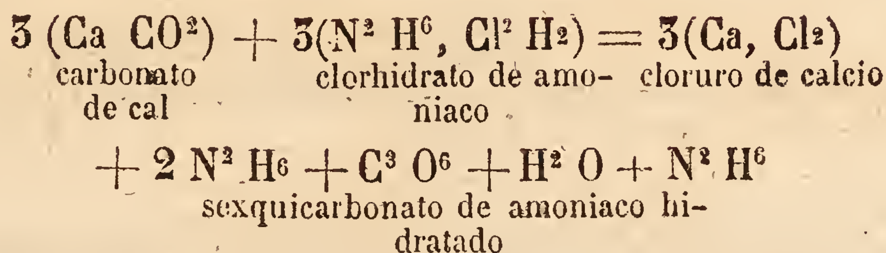
$$3\,(Ca\,CO^2) + 3\,(N^2\,H^6,\,Cl^2\,H^2) = 3\,(Ca\,Cl^2)$$

carbonato de cal — clorhidrato de amoniaco — cloruro de calcio

$$+\,3\,(N^2\,H^6\,CO^3) + 3\,(H^2\,O)$$

carbonato de amoniaco neutro

Y la del sexquicarbonato por;



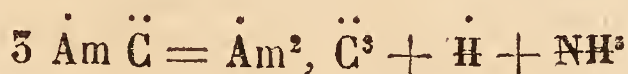
$$3\,(Ca\;CO^2) + 3(N^2\,H^6,\,Cl^2\,H^2) = 3(Ca,\,Cl^2)$$

carbonato de cal — clorhidrato de amoniaco — cloruro de calcio

$$+\,2\,N^2\,H^6 + C^3\,O^6 + H^2\,O + N^2\,H^6$$

sexquicarbonato de amoniaco hidratado

Admitiremos respecto de la última teoría, que el carbonato amónico neutro se descompone, por la accion del calor, en sexquicarbonato, agua y amoniaco; porque un átomo de óxido de amonio de los 3 que constituyen dicho carbonato neutro, se transforma en agua y amoniaco; quedando un compuesto de 2 átomos de óxido de amonio y 3 átomos de ácido carbónico, que es el sexquicarbonato; en efecto:



$$3\,\dot{A}m\,\ddot{C} = \dot{A}m^2,\,\ddot{C}^3 + \dot{H} + NH^3$$



LECCION XI.

CONTINUACION DE LA ANTERIOR.

DEL FOSFATO DE SOSA.

(Fosfato neutro, subfosfato de sosa.)

Su composicion. $(2\ Na,\ O)\ P^2\ O^5 +$ Agua { Sosa............. 779,46; Acido fosfórico. 892,04; Agua............ } cristalizado.

Sus propiedades. El fosfato de sosa es incoloro, inodoro, de sabor nada amargo, alcalino á los reactivos azules vegetales aunque neutro por su composicion; soluble en 4 partes de agua á + 16° y en solo 2 de agua hirviendo; insoluble en el alcohol. Lo mismo que el borato correspondiente, sus cristales afectan formas distintas, y sobre todo contienen diferentes proporciones de agua de cristalizacion segun la temperatura á que se han producido.

A los 30° cristaliza en prismas oblicuos á base romboidal que contienen 25 átomos de agua ó 62,5 por 100; á una temperatura superior á los 30° tambien son prismas, mas ó menos modificados pero que no contienen mas que 8 átomos de agua, ó 35 por 100.

Ambos se eflorecen rápidamente al aire.

Calentados hácia 200° ó 280°, pierden los primeros 24 y los segundos 7 átomos de agua para no retener todos mas que un átomo; pero si se eleva mucho la temperatura, si se llega por egemplo al rojo, pierden el átomo de agua que hasta entonces habian retenido siendo susceptible desde aquel momento de manifestar nuevas propiedades.

Mientras que las soluciones acuosas de los cristales que contienen 25 y 8 átomos de agua, forman con el nitrato de plata un precipitado amarillo, las de los cristales anhidros precipitan en blanco con el mismo reactivo.

Ademas; sea cual fuere la temperatura, las soluciones de estos últimos depositan por el enfriamiento cristales con 10 átomos de agua.

Bajo la influencia de un calor fuerte, el fosfato de sosa esperimenta modificaciones mas ó menos análogas á las que sufre en las mismas condiciones el ácido fosfórico.

Estas modificaciones que al parecer no tienen mas que un interes puramente científico, merecen toda la atencion del práctico; porque hacen ver cuán alterados pueden resultar los compuestos que se suponen menos capaces de esperimentar en sus propiedades cambios que no obstante esperimentan cuando se varia su método de preparacion.

Para preparar el fosfato de sosa, se toman

Su preparacion.

12 partes de huesos calcinados hasta blancura y pulverizados.
9 — de ácido sulfúrico á 66°
y 33 — de agua comun.

Se colocan los huesos en un barreño de gré, se los interpone en el agua, se añade el ácido por pequeñas porciones teniendo cuidado de agitar con una espátula de madera; se abandona á sí misma la mezcla por 24 ó 36 horas que el contacto del agua y el ácido y, sobre todo, la combinacion de este con la base ha hecho que se caliente sobremanera: se dá á la mezcla la consistencia de una papilla clara, por medio de la suficiente cantidad de agua, se vierte el todo sobre un lienzo, se recoge el líquido y se vuelven al filtro si necesario fuere las primeras porciones de él que ordinariamente son poco transparentes; se lava el precipitado con agua hirviendo, mientras abandone ácido; se reunen los líquidos y las aguas de locion; se evapora el todo hasta consistencia de jarabe, se deja enfriar, se diluye en agua, se filtra para separar la mayor parte del sulfato de cal que por su estado esponjoso y la gran masa de agua se haya disuelto; Se tratarán los líquidos con un ligero esceso de carbonato de sosa, se echarán sobre un filtro; y el líquido filtrado se unirá con el agua de locion del precipitado; se concentrará á 25° y por último se abandonará el todo al enfriamiento para que cristalice.

En esta operacion sucede que el ácido sulfúrico al mismo

tiempo que elimina la totalidad del ácido carbónico del carbonato de cal de los huesos para formar con su base sulfato de cal, descompone el fosfato cálcico básico que le acompaña; se apodera de una porcion de su base, de lo que resulta sulfato de cal, y le transforma en fosfato ácido, ó mas bien en fosfato neutro y en ácido fosfórico, que en caso de necesidad se separarian por el alcohol; lo que prueba que verdaderamente, no se produce un fosfato ácido.

El ácido carbónico puesto en libertad se desprende bajo la forma de gas; el sulfato de cal formado se precipita absorbiendo como el yeso calcinado, una enorme porcion de agua, de lo que resulta la solidificacion de la mezcla: el fosfato ácido de cal queda en los líquidos.

Añádanse á estos, carbonato de sosa: el esceso de ácido fosfórico produce fosfato de sosa que va acompañado necesariamente de un desprendimiento de gas carbónico, mientras que el fosfato neutro privado del esceso de ácido que al principio habia determinado su solucion, se precipita. Algunas veces sucede que no cristalizan las aguas madres, porque de alcalinas que eran al principio de la operacion, se han hecho ácidas, habiéndose verificado una especie de purificacion, y se ha precipitado fosfato de sosa con esceso de base menos soluble que el fosfato neutro. Para determinar la cristalizacion, basta neutralizar los líquidos por medio del carbonato de sosa.

Si se emplea en el tratamiento de los huesos mas ácido sulfúrico y en la descomposicion del fosfato ácido, mas carbonato de sosa que el conveniente, el fosfato de sosa contendrá sulfato ó carbonato de esta base. Se le priva fácilmente del carbonato volviéndole á disolver en el agua; echando en la disolucion fosfato ácido de cal hasta que cese el precipitado; filtrando, evaporando y haciéndole cristalizar; pero no se le privará del sulfato, sino por repetidas cristalizaciones; de manera que es importante evitar su formacion. Mas adelante veremos cómo se comprueba la presencia del sulfato y el carbonato.

DEL BIHIPOSULFITO DE SOSA.

(Sulfito sulfurado.)

Su composicion.

$$NaO, 2(SO) + Agua = \begin{cases} \text{Sosa} \ldots\ldots\ldots\ldots & 389{,}75 \\ \text{Acido hiposulfuroso.} & 601{,}50 \\ \text{Agua.} & \end{cases}$$

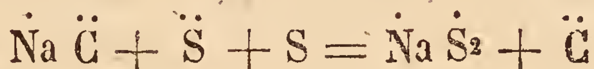
No se conocen mas hiposulfitos neutros, que los que se ob-

tienen haciendo pasar una corriente de gas sulfuroso sobre limaduras de hierro ó zinc en suspension en el agua. El gas sulfuroso cede al metal la mitad de su oxígeno, y el óxido formado se combina con el ácido hiposulfuroso que resulta de esta desoxigenacion parcial.

El hiposulfito de sosa empleado en medicina es un bihiposulfito.

Para obtenerlo, ó bien se hacen intervenir simultáneamente agua, carbonato de sosa, ácido sulfuroso y flores de azufre perfectamente lavadas, para que privadas del ácido sulfúrico, no puedan producir sulfato; ó bien se hace hervir la flor de azufre con una disolucion acuosa de bisulfito sódico. Su preparacion.

En el primer caso, el ácido sulfuroso abandona al azufre la mitad de su oxígeno, y el ácido hiposulfuroso que le reemplaza, elimina el ácido carbónico combinándose despues con el álcali. La reaccion se representa por la ecuacion siguiente:



$$\dot{Na}\,\ddot{C} + \ddot{S} + S = \dot{Na}\,\dot{S}^2 + \ddot{C}$$

En el segundo, una parte del ácido sulfuroso del bisulfito pasa tambien al estado de ácido hiposulfuroso, mientras que el otro se desprende como lo representa esta ecuacion.



$$\dot{Na},\ 2\,\ddot{S} + S = \dot{Na}\,\dot{S}^2 + \ddot{S}$$

Se toman 8 partes de cabonato de sosa critalizado.

16 —— de agua
1 —— de flores de azufre.

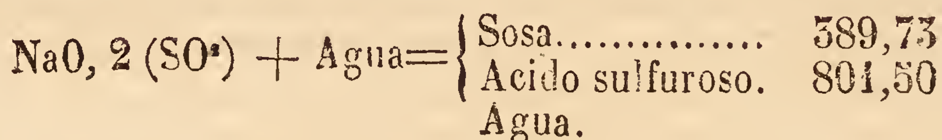
Se disuelve en agua el carbonato alcalino, se deslie la flor de azufre en la solucion salina, se introduce el todo en los frascos del aparato descrito al hablar de la preparacion del ácido sulfuroso líquido; se hace pasar al través una corriente de este gas, y cuando la absorcion sea completa, se decanta el líquido en una cápsula de porcelana, y se la hace hervir por algunos instantes á fin de eliminar el esceso de gas sulfuroso: este líquido filtrado y reducido á $^2/_3$ por evaporacion á un calor suave, deja cristalizar por el enfriamiento hiposulfito en prismas de cuatro planos, sin color ni olor; de sabor ácido y sulfuroso á la

vez; transparentes, que retienen una porcion de agua aun indeterminada y poco alterables al aire: 360 partes de mercurio y 450 de ácido sulfúrico á 66° pueden bastar para convertir en hiposulfito, 360 partes de carbonato de sosa cristalizado; pero en razon de economía se prefiere usar paja ó serrin en vez de mercurio, porque no perjudica para esta operacion el ácido carbónico que acompaña al sulfuroso, empleando dichos dos cuerpos.

Si sucediere que por haberle conservado en frascos mal tapados, el hiposulfito se haya convertido en parte en sulfato, y que en lugar de producir por el contacto del ácido nítrico ácido sulfuroso y azufre precipitado, de orígen á ácido sulfuroso, azufre y sulfato de sosa que se encontrará mezclado al evaporar los líquidos; despues de la filtracion, su disolucion adicionada con nitrato de barita, dará un precipitado de hiposulfito de barita, soluble en el ácido nítrico con desprendimiento de gas sulfuroso y mezclado del sulfato de barita, que el ácido nítrico no podrá disolver ni descomponer. Podria tambien suceder que solo se podugese sulfato de barita, ó en el primer caso, que el ácido nítrico no desprenda gas sulfuroso si ha sido completa la conversion en sulfato.

DEL BISULFITO DE SOSA.

Su composicion.



$NaO, 2(SO^2) + Agua = \begin{cases} \text{Sosa} \ldots\ldots & 389,73 \\ \text{Acido sulfuroso.} & 801,50 \\ \text{Agua.} & \end{cases}$

Sus propiedades. Esta sal es blanca, transparente, de sabor fresco y sulfuroso, cristalizable en prismas de cuatro planos, terminados por un vértice diedro, que retienen una cantidad indeterminada de agua: son eflorescentes, solubles en cuatro veces su peso de agua fria, y en menos de su peso de agua hirviendo.

Su preparacion. Para conseguirla, se hace pasar al través de una disolucion de carbonato de sosa puro que contenga cerca de un 1/3 de su peso de esta sal, una corrirnte de gas sulfuroso, despues de haberla puesto en los frascos del aparato para el ácido sulfuroso líquido.

Por el contacto del gas y el carbonato, resulta desprendimiento de ácido carbónico y formacion de un bisulfito. Mantenido al principio en disolucion por la elevacion de la temperatura, determinada por la absorcion del gas, se depositará despues en gran parte bajo la forma de cristales, que se separarán de las aguas madres por decantacion, y se pondrán á escurrir en un embudo tapado y se concentrarán las aguas madres, evitando todo lo posible el contacto del aire, cuyo oxígeno tiende á con-

vertir el sulfito en sulfato, y se abandonarán otra vez al enfriamiento.

Se reconoce que el sulfito de sosa no está mezclado con sulfato, bien en que su disolucion acuosa diluida no produce precipitado de sulfato de barita, por la adicion de una sal bárica soluble, ó en que el precipitado que dá con el mismo reactivo, su disolucion concentrada, es enteramente soluble en el ácido nítrico débil, con desprendimiento de gas sulfuroso.

Se obténdrá sulfito neutro, añadiendo á la solucion de bisulfito, carbonato de sosa en tal cantidad, que su base pueda absorber la mitad del ácido sulfuroso combinado: pero este sulfito neutro no se usa en medicina.

DEL BISULFITO DE CAL.



Su composicion.

Sus propiedades.

Es pulverulento, blanco, amarillo, inanterable al aire seco, insoluble en el agua.

Su preparacion.

Se le obtiene, remplazando la solucion de carbonato de sosa del método anterior, por una lechada de cal muy clara, agitando con frecuencia para tener la cal en suspension y continuando el paso del gas hasta que el líquido exhale un olor fuerte de ácido sulfuroso y manifieste una reaccion ácida.

Se deja aposar, se decanta el líquido que se tira ó conserva para una nueva operacion segun su estado; se recoge el precipitado, se lava mientras que las aguas sean sápidas y ácidas; se comprime entre un lienzo; se le deseca rápidamente en baño de Maria ó en la estufa, sin sacarlo del lienzo que le defiende del contacto del aire.

El Codex sustituye á la lechada de cal pedazos de creta humedecida con agua, colocada en vasijas estrechas y poco profundas y en cuyo fondo penetra el tubo del gas. Este procedimiento espone á no obtener mas que mezclas de cal carbonatada y sulfito, si bien que con un poco de costumbre se pueden distinguir los pedazos de creta de los convertidos en sulfitos. Estos presentan un color ceniciento amarillo y gran cohesion; los otros son de un color blanco mate, muy quebradizos y ocupan las partes superiores, porque la saturacion se verifica de abajo arriba.

Seria muchísimo mejor descomponer una solucion de sulfito de sosa por otra de cloruro de calcio, lavar el precipitado de sulfito de cal y desecarlo.

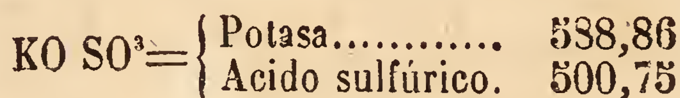
Los bisulfitos y bihiposulfitos deben conservarse en frascos herméticamente tapados; porque el oxígeno del aire puede transformarlos fácilmente en sulfatos ó mas bien en bisulfatos.

DE LOS SULFATOS.

DEL SULFATO DE POTASA.

(Sal de Duabus, potasa vitriolada, tártaro vitriolado, arcano duplicado, sal policresta de Glasser.)

Su composicion.



$KO\,SO^3 = \begin{cases} \text{Potasa............} & 538{,}86 \\ \text{Acido sulfúrico.} & 500{,}75 \end{cases}$

Sus propiedades.

No tiene color ni olor, ligeramente amarga; neutra á los reactivos; soluble en 4 partes de agua hirviendo y en solo 10 de agua á $+12°$; cristalizable en prismas de 6 planos muy cortos, terminados por pirámides de 4 ó 6 caras; no retiene agua de cristalizacion, y es inalterable al aire.

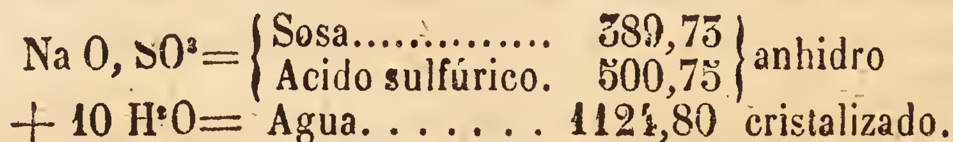
Su preparacion.

Se le podria obtener, neutralizando por el carbonato de potasa el ácido sulfúrico diluido, concentrando y haciendo cristalizar; pero el que se usa en farmacia proviene casi constantemente de las fábricas en que se estrae el ácido nítrico del nitrato de potasa por medio del ácido sulfúrico. El residuo formado de bisulfato de potasa y disuelto en agua caliente, se neutraliza por el carbonato de potasa, se evapora y cristaliza, ó para mayor economía, se adiciona la disolucion de bisulfato, con creta que satura el esceso de ácido, produciendo sulfato de cal, sensiblemente insoluble; se filtra, se concentra y se hace cristalizar.

DEL SULFATO DE SOSA.

(Sal de Glaubero, sal admirable, sosa vitriolada.)

Su composicion.



$Na\,O,\,SO^3 = \begin{cases} \text{Sosa............} & 389{,}75 \\ \text{Acido sulfúrico.} & 500{,}75 \end{cases} \text{anhidro}$

$+\,10\,H^2O = \text{Agua.......} \;\; 1124{,}80 \;\; \text{cristalizado.}$

Sus propiedades.

El sulfato de sosa no tiene color ni olor, es poco amargo,

neutro á los reactivos, insoluble en el alcohol, muy soluble en el agua; su solubilidad aumenta con la temperatura hasta 32,73 pero por una anomalía muy singular, disminuye desde este punto.

100 partes de agua disuelven	5,02 á	0°
	50,65 á +	32,73
	42,65 á +	103,17

A menos de 33° se presenta en cristales largos, prismáticos de 4 planos y perfecta transparencia que terminan en vértices diedros ó pirámides de 4 caras y que retienen 56 por 100 de agua de cristalizacion. A una temperatura superior á 33° pierden su agua de cristalizacion conservando no obstante su forma cristalina. De modo que tan solo los primeros son eflorescentes.

El sulfato de sosa puede obtenerse de la evaporacion de las aguas de ciertos manantiales; pero por lo general procede de la descomposicion del cloruro de sodio, por el ácido sulfúrico, en la fabricacion del ácido clorhídrico. El residuo de la operacion se vuelve á tratar por el agua; y se somete á cristalizaciones destinadas á privarle del esceso de ácido que pueda retener. Su preparacion.

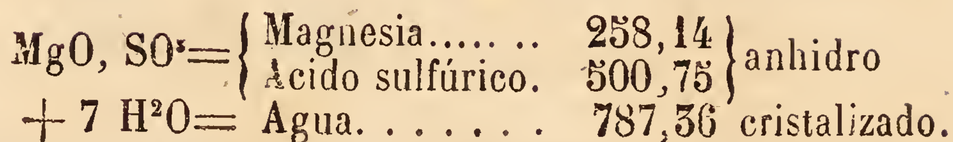
Si el farmacéutico cree deber cristalizarlo, ó porque sea ácido, ó porque sus cristales sean pequeños, le tratará por el agua de manera que produzca una solucion que señale 22° B; saturará el esceso del ácido por el carbonato de sosa, filtrará en papel; recibirá el líquido en vasijas de mucha superficie; dejará enfriar por el reposo; decantará las aguas madres y tambien los cristales sobre un lienzo, y cuando los últimos se hayan enjugado sin esperar á que una desecacion mas completa los haga sufrir un principio de eflorescencia que los pondrá opacos, los guardará en frascos perfectamente tapados.

La propiedad que posee esta sal de ser mas soluble á 33° que á 100° hace que sus cristales no se formen sino á la temperatura ordinaria, al revés de lo que sucede con la mayor parte de las demas sales, cuyas disoluciones saturadas á la temperatura de la ebullicion, cristalizan á poco que se enfrien.

DEL SULFATO DE MAGNESIA.

(Sal de Sedlitz, sal de Epson.)

Su composicion.



$MgO, SO^3 = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Magnesia.......} & 258,14 \\ \text{Acido sulfúrico.} & 500,75 \end{array} \right\}$ anhidro

$+ 7\ H^2O =$ Agua. . . . . . . 787,36 cristalizado.

Sus propiedades.

Esta sal que no tiene color ni olor, es sumamente amarga é insoluble en el alcohol. 100 partes de agua hirviendo, disuelven 73 p., 87; y 100 partes de agua á 0°, solo disuelven 25 p. 76. Hácia los 15° su disolucion saturada deposita cristales prismáticos, rectangulares; hácia los 30° se modifica la forma de estos cristales; pero ambos retienen 51 por 100 de agua de cristalizacion y se eflorecen lentamente al aire.

Respecto de esta última propiedad, hay que observar que el sulfato de magnesia del comercio, no se eflorece de un modo sensible, por la presencia de una pequeñísima parte de cloruro de calcio, delicuescente, que contiene.

Su preparacion.

Se estrae por medio de la evaporacion de las aguas de los manantiales que lo contienen en gran cantidad, como las de Epson Sedlizt, Egra, Seydchut, ó bien se la prepara esponiendo al aire despues de rociados con agua, los esquistos que contienen sulfuro de hierro y magnesia. A espensas de los elementos del sulfuro se produce sesquióxido de hierro y ácido sulfúrico. Este se dirige sobre la magnesia mas básica que el sesquióxido, y por medio de lociones se separa dicho óxido del sulfato de magnesia.

Otras veces se calcina, de modo que se descompongan ambos, el carbonato doble de cal y de magnesia naturales; se trata el residuo por el ácido sulfúrico, se evapora y calcina fuertemente, se vuelven á tratar por el agua y se hace cristalizar. El sulfato de magnesia se disuelve mientras que no lo verifica el de cal.

Su purificacion.

En farmacia basta desembarazar el del comercio, de las materias estrañas que pocas veces retiene y que son:

Sulfatos de hierro, de cobre, de manganeso, y cloruro de magnesio.

Para esto se le disuelve en casi dos veces su peso de agua hirviendo, se añade algun poco de magnesia en polvo, (ó mejor en papilla), ó lo que es casi lo mismo, algunas gotas de potasa ó

sosa cáusticas y se hierve por algunos instantes; se filtra y se deja enfriar y cristalizar.

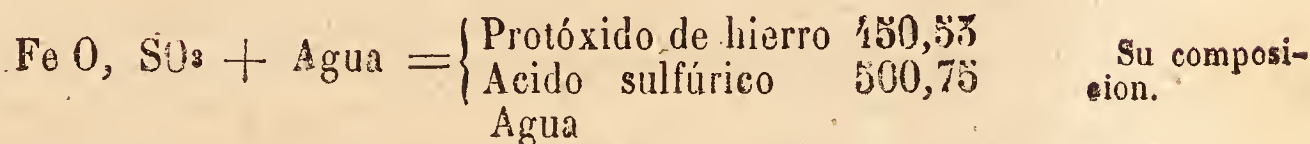
Los óxidos de hierro, de cobre y de manganeso, desalojados quedan en el filtro y el cloruro de magnesio queda en las aguas madres.

La pequeñísima cantidad de sulfato de potasa ó de sosa, que se produce, en el caso en que se hace uso de la potasa ó la sosa, no perjudica aun suponiendo que estas sales cristalicen con la de magnesia.

Si el enfriamiento es lento se obtienen prismas de 4 lados de un volúmen considerable; y en el caso contrario agujas aplastadas.

DEL SULFATO DE HIERRO.

(Vitriolo verde, caparrosa verde.)



$$Fe\,O,\ SO_3 + \text{Agua} = \begin{cases} \text{Protóxido de hierro} & 450,53 \\ \text{Acido sulfúrico} & 500,75 \\ \text{Agua} & \end{cases}$$

Su composicion.

Sus propiedades.

El protóxido, el sesquióxido y el óxido intermedio, son capaces de combinarse con el ácido sulfúrico, pero no tenemos que ocuparnos mas que del sulfato de protóxido.

Esta sal no tiene olor, es de sabor estiptico, soluble en 3/4 de su peso de agua hirviendo y solo en dos veces su peso de agua á + 15°; cristalizable á los 80° en prismas romboidales, oblicuos, transparentes de color verde de esmeralda, que contienen 6 átomos de agua de cristalizacion ó 42,08 por 100; á mas de 80 ° en cristales de otra forma que retienen menos agua. Ambos se eflorecen ligeramente al aire, perdiendo cuando se desecan su solidez, color y transparencia, y haciéndose pulverulentos, blancos y opacos: una temperatura elevada los descompone (véase el artículo colcotar, pág. 178.) Dichos cristales abandonados al contacto del aire húmedo, se convierten al menos por su superficie en sulfato de peróxido de color de ocre. Esta transformacion se esplica perfectamente, considerando que el sulfato de protóxido neutro, no podria convertirse en sulfato de peróxido tambien neutro mientras no adquiriese una cantidad de ácido proporcional á la cantidad de oxígeno que absorbe su óxido; porque en todas las sales del mismo género y en el mismo estado de saturacion, la cantidad de oxígeno del óxido, es constante para una misma cantidad de acido.

Sucede con frecuencia que el sulfato de hierro del comercio,

tiene un color verde botella, porque los fabricantes para darle un aspecto que le hace mas apreciable para ciertos usos le rorocían con una infusion muy floja de nuez de agallas, para que se produzca tannato de peróxido de color negro.

Este sulfato es un producto de fabricacion en grande.

Su preparacion. Se prepara;

Ya disolviendo torneaduras de hierro en ácido sulfúrico diluido.

O bien abandonando al aire húmedo ciertas piritas formadas esencialmente de arcilla y un sulfuro de hierro, de composicion muy análoga á la del protosulfuro, porque el persulfuro, no esperimenta esta clase de alteracion. Se produce á la vez sulfato de hierro, sulfato de alumina, y peróxido de hierro, quedando este por resíduo cuando se vuelve á tratar por el agua la masa; los dos sulfatos se disuelven, pero el de á base de alumina muchisimo mas soluble, queda en las aguas madres.

El producto de estas operaciones, es sulfato de protóxido mas ó menos puro; se encuentran particularmente:

Subsulfato de peróxido que proviene de su alteracion por el oxígeno del aire.

Sulfato de cobre y óxido de arsénico, procedentes de la preexistencia en las piritas de sulfuro de cobre y un compuesto arsenical.

Sulfatos de zinc, de manganeso, de alumina y magnesia, que tienen el mismo orígen.

Ademas hay algunas veces ácido sulfúrico en esceso, y materias oleosas. Resultan estas de que se emplea para la disolucion de las torneaduras de hierro las aguas de locion de los aceites del alumbrado depurados por medio del ácido sulfúrico concentrado.. Debe al peróxido ó mas bien al subsulfato, el conducirse con los reactivos, como una mezcla de sulfato de protóxido y sulfato de peróxido; cuando se le haya disuelto en agua con un poco de ácido clorhídrico (véase la pág. 177.)

Al óxido de arsénico debe el producir un precipitado amarillo de sulfuro de arsénico cuando al través de su disolucion acuosa, se hace pasar una corriente de ácido sulfhídrico.

Al sulfato de cobre, el cubrir de una capa de cobre una lámina de hierro perfectamente pulimentada, cuande se sumerje en su solucion ligeramente acidulada, etc., etc.

Al esceso de ácido el enrojecer el papel de tornasol.

A la materia grasa, abandonar al éter una especie de aceite luego que se la ha desecado á un calor suave.

Su purificacion. La purificacion que por lo general es indispensable, puede verificarse del modo siguiente:

Se pone en una caldera de hierro, 20 partes de sulfato, 1 parte

de limaduras de hierro, perfectamente limpias y brillantes, 40 partes de agua y se hierve el todo por 20 ó 25 minutos, cuidando de menear constantemente, para mantener en suspension las limaduras: se filtra, se concentra lo mas rápidamente posible á 32° (B.) se decanta en una basija que pueda taparse, y se abandona al enfriamiento.

Separados los cristales por decantacion de las aguas madres, en cuyo seno se han formado, no necesitan mas que esparcirse en papel sin cola, y guardarse en frascos cuando estén desecados.

Las aguas madres darán nuevos cristales, á una temperatura próxima á 36°: no es posible concentrarlas mas, sin que se forme en el fondo de las vasijas evaporatorias un precipitado de sulfato anhidro.

En esta operacion el hierro sustituye al cobre por ser mas ávido de oxigeno. Ademas, desaloja, ó mas bien, reduce el óxido de arsénico, vuelve el peroxido de hierro al estado de protoxido, satura el esceso de ácido, y evita la sobreoxidacion de la base del sulfato. Por otra parte el sulfato de alumina queda retenido en las aguas madres, y la materia grasa en los filtros á favor de los precipitados.

Por consiguiente, se obtiene sino sulfato de protoxido químicamente puro, en razon de que la precipitacion del cobre y del arsénico rara vez es completa, principalmente porque los sulfatos de zinc, de manganeso y de magnesia no se descomponen ni quedan retenidos en las aguas madres; al menos bastante libre de materias estrañas, para que pueda servir para la mayor parte de los usos farmacéuticos, especialmente cuando una corriente de gas sulfhidrico dirigida á través de su solucion acuosa, ha precipitado al estado de sulfuro, las últimas porciones de arsénico, y que por una ebullicion de algunos minutos se ha espelido el esceso de gas sulfhidrico.

El Codex prescribe preparar directamente el sulfato de hierro que se haya de administrar interiormente. Para cuyo efecto;

Se coloca una cantidad indeterminada de ácido sulfúrico á 20°, en una vasija de barro ó de gré, y se echa por porciones pequeñas y sucesivas, las limaduras de hierro perfectamente limpias de cobre y óxido (véase el modo de ensayar estas limaduras) mientras que se produce efervescencia de gas hidrógeno, añádase un esceso de limaduras para evitar la peroxidacion del protoxido y completar la neutralizacion del ácido: hágase hervir; concéntrese á 32.°; hirviendo, déjese aposar, decántese, si hay necesidad, y déjese cristalizar teniendo cuidado de cubrir la vasija.

Si se le quiere obtener en cristales pequeños, y efectuar lo mas pronto posible la desecacion durante la que se verifica principalmente su alteracion por el aire, segun el consejo de Berthemont, disuélvanse 500 partes de sulfato, en igual cantidad de agua hirviendo, y recíbase la disolucion filtrada, en 375 partes de alcohol á 36° que se ha cuidado de adicionar antes con 8 partes de ácido sulfúrico.

La sal casi insoluble en alcohol débil se depositará en cristales que su pequeño volúmen y la volatibilidad del líquido que los impregna, permite desecar en poco tiempo.

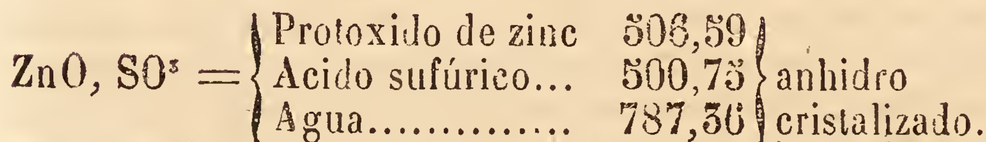
Su desecacion. El sulfato de hierro desecado, que sirve para la preparacion de la triaca, se obtiene calentando con precaucion en una marmita de hierro, hasta la cesacion de todo vapor acuoso y sin dejar de menear con una espátula de hierro; el sulfato del comercio, despues que se ha purificado por los procedimientos ya descritos.

Empieza por fundirse en su agua de cristalizacion, despues se espesa, se deseca no sin sufrir una ligera alteracion, de lo que resulta que el producto deja un resíduo de subsulfato de peroxido insoluble cuando se le trata por el agua.

DEL SULFATO DE ZINC.

(Vitriolo blanco, caparrosa blanca.)

Su composicion.



$$ZnO, SO^3 = \begin{cases} \text{Protoxido de zinc} & 506,59 \\ \text{Acido sufúrico...} & 500,75 \\ \text{Agua.............} & 787,36 \end{cases} \text{anhidro cristalizado.}$$

Sus propiedades.

Este sulfato no tiene color ni olor; es de sabor acre y estíptico, insoluble en el alcohol, soluble en 2 1/2 veces su peso de agua á + 15° y en muchas menos de agua hirviendo.

A menos de 15°, cristaliza en prismas rectangulares de 4 lados, terminados en apuntamientos de 4 caras; á mas de 25° en cristales de diferentes formas, difíciles de determinar: ambos retienen 7 átomos de agua de cristalizacion ó 43,93 por 100; y no se eflorecen al aire sino cuando se hallan desecados.

Su preparacion. En farmacia se usa solo el del comercio que procede principalmente de la fundicion de los minerales de plata que contienen sulfuros de zinc

Los componentes de este sulfuro absorven el oxígeno, convirtiéndose en sulfato que se separa por medio de lociones; se le

hace fundir en su agua de cristalizacion y por último se echa en vasijas en donde se solidifica en masas opacas y compactas.

Como sucede con frecuencia que contiene sulfato de hierro procedente de la oxigenacion del sulfuro de este metal de que rara vez están libres los minerales sometidos al esperimento y á cuya presencia se debe le coloracion rojiza que se manifiesta, en la superficie de sus panes cuando el sulfato de protoxido de hierro que lo poco pronunciado de su color verde no habia dejado ver al principio se ha transformado en subsulfato de peroxido; debe purificarle el farmacéutico, por cualquiera de los procedimientos siguientes: Su purificacion.

Calcinar al rojo en un crisol el sulfato del comercio, tratar el producto por cerca de dos veces su peso de agua hirviendo, filtrar, evaporar y cristalizar.

El sulfato de hierro mas fácil de descomponer por el calor, que el sulfato de zinc, se convierte en subsulfato de protoxido, sobre el que casi no tiene accion el agua y la pequeña porcion de óxido de zinc que una descomposicion análoga ha puesto en libertad, contribuye durante la ebullicion á precipitar el óxido de hierro que por cualquier motivo se haya disuelto.

Disolver la sal en agua hirviendo; peroxidar el hierro por medio del cloro ó del ácido nítrico ayudado por algunos momentos de ebullicion, añadir algunas gotas de amoniaco líquido, ó un poco de hidrato de óxido de zinc, y en su defecto el óxido anhidro; dar algunos hervores, filtrar, concentrar, y dejar cristalizar.

El amoniaco precipita el peroxido de hierro, con preferencia al óxido de zinc porque se pasa el momento en que se ha desalojado todo el peroxido de hierro, y por esto, lo mismo que cuando se añade directamente óxido ó hidrato de zinc, la interposicion en la solucion de un óxido capaz, en caso de necesidad de desalojar el peroxido de hierro, menos básico que él.

Sin la precaucion de hacer pasar el protoxido de hierro al estado de peroxido, quedaria irremisiblemente en la solucion, y por consiguiente en los cristales, sulfato de protoxido de hierro; porque este óxido y el de zinc, poseen propiedades básicas casi iguales.

Por último, segun Wachenroder se disolverán 10 partes de sulfato en 30 de agua hirviendo, se dejará enfriar, se añadirá á la disolucion cloruro (lo menos cargado que sea posible de carbonato, para que no pueda precipitar carbonato de zinc) en tal cantidad, que la mezcla exhale un olor fuerte de cloro; se filtrará despues de dos dias de contacto y se evaporará. El hierro queda en el filtro en estado de peróxido; habiendo determinado el cloro del cloruro, la descomposicion del agua y por consi-

guiente la peroxidacion del metal, y la formacion del ácido clorhídrico, que la sosa de este mismo cloruro satura tambien como el ácido sulfúrico. El sulfato de sosa y el cloruro de sodio, pueden descuidarse por lo débil de su proporcion, y ademas la mayor parte queda en las aguas madres, con el cloruro que se haya añadido en esceso.

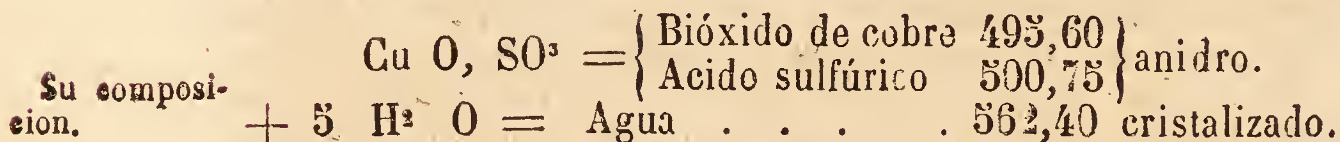
No es posible producir la separacion de las dos sales, por la cristalizacion, en razon de que son casi igualmente solubles.

Recordaremos que el sulfato de zinc puro, produce con el ferrocianuro de potasio un precipitado blanco aunque se haya adicionado con cloro, su disolucion, mientras que el que contiene hierro produce uno de color azulado.

DEL SULFATO DE BIOXIDO DE COBRE.

(Vitriolo azul, vitriolo de Chipre, caparrosa azul, sulfato de cobre)

Su composicion.



$$Cu\ O,\ SO^3 = \left\{ \begin{array}{ll} \text{Bióxido de cobre} & 495,60 \\ \text{Acido sulfúrico} & 500,75 \end{array} \right\} \text{anidro.}$$

$$+\ 5\ H^2\ O = \text{Agua} \ldots \ 562,40 \ \text{cristalizado.}$$

Segun Proust, parece que no existe sulfato de protóxido, al menos tratando este óxido por el ácido sulfúrico, no se obtiene mas que sulfato de bióxido y cobre metálico.

Sus propiedades. El sulfato de bióxido, no tiene olor; es de sabor estíptico venenoso, soluble en 2 veces su peso de agua hirviendo, y en 4 veces su peso de agua á + 15° cristalizable en prismas oblicuos á bases de paralelógramos de ángulos oblicuos; transparentes; de color azul hermoso, voluminosos; que retienen 5 átomos ó 36,07 por 100 de agua de cristalizacion y ligeramente eflorescentes.

Haciendo abstraccion de las propiedades características de los sulfatos ya señalados, posee las siguientes, que aun no hemos tenido ocasion de dar á conocer, y que caracterizan las sales de bióxido de cobre. Su disolucion produce:

Con la potasa cáustica....... Con la sosa......................	un precipitado azul insoluble en esceso de álcali................	hidrato de bióxido.
Con el amoniaco	Un precipitado blanco azulado de subsulfato, que el esceso de álcali vuelve á disolver inmediatamente, tiñéndole de azul.	

Con los carbonatos de potasa y sosa	un precipitado blanco azulado	carbonato cúprico.
Con el ferrocianuro de potasio.	un precipitado pardo rojizo	ferrocianuro cúprico.
Con el ácido sulfhídrico y los sulfhidratos alcalinos	un precipitado negro.	sulfuro cúprico.

Una lámina de hierro ó de zinc, introducida en esta disolucion, se cubre de una capa de cobre.

Es, de la misma manera que el sulfato de hierro, un producto de fabricacion en grande, ó procede de algunas operaciones que se ejecutan en las fábricas, como por ejemplo: *Su preparacion.*

De la evaporacion de las aguas naturales que le tienen en disolucion.

De la tostacion de ciertos sulfuros, en los que el oxígeno del aire, acidifica el azufre y oxida el metal.

De la calcinacion de láminas de cobre, espolvoreadas de azufre, seguida de su immersion en el agua cuando están aun rojas del fuego. El sulfuro de cobre producido al principio, absorbe el oxígeno durante la segunda parte de la operacion; y despues, el agua, disuelve el sulfato formado sin atacar el sulfuro.

Del tratamiento por el ácido sulfúrico diluido, de los carbonatos de cobre naturales.

De la refinacion de la plata; operacion que esencialmente consiste en disolver la mezcla de plata y cobre en ácido sulfúrico concentrado, y precipitar despues la plata por medio de láminas de cobre, mientras que el sulfato de cobre formado queda en los liquidos.

La purificacion del que suministra el comercio es muy necesaria á menudo, generalmente por la existencia del sulfato de hierro. *Su purificacion.*

Ciertos sulfatos de cobre, y mas particularmente el conocido con el nombre de vitriolo azul de Salzbourg, contienen enorme proporcion: se reconoce que el sulfato de cobre contiene hierro, en que su solucion acuosa, adicionada de cloró que peroxida el hierro, y despues de amoniaco, que precipita los dos óxidos en estado de hidrato, deja un precipitado de peróxido de hiero insoluble en el amoniaco.

Para privarle de él, se le disuelve en agua hirviendo, ligeramente adicionada de ácido nítrico, destinado á peroxidar el hierro, se le hierve con un esceso de hidrato de bióxido de cobre, se filtra, se concentra y se hace cristalizar.

El nitrato de cobre producido, queda en totalidad en las aguas madres.

A falta de hidrato de bióxido preparado, se podria, como hemos visto para el sulfato de zinc, echar en la disolucion hirviendo algunas gotas de potasa ó sosa cáusticas, para que estas bases desalojen el peróxido de hierro, con preferencia al bióxido de cobre mas básico, y tambien para que la porcion de bióxido precipitada concurra al mismo objeto.

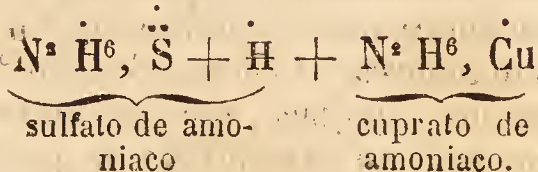
Si acontece que el sulfato de cobre contiene sulfato de zinc, lo que precisamente sucede al vitriolo azul de Salzbourg, será preciso desecharlo, en atencion á que la separacion de esta sal estraña ofreceria grandes dificultades, porque ni aun por repetidas disoluciones y cristalizaciones, no se conseguiria mas que un resultado imperfecto.

Cuando una solucion hirviendo de sulfato de cobre, mezclada de sulfato de zinc, se adiciona de potasa ó sosa cáustica en esceso, los óxidos de cobre y de zinc se precipitan: pero el primero para quedar insoluble, y el segundo para volverse á disolver; de modo que el líquido alcalino filtrado, neutralizado por los ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico, se conduce con los reactivos de la misma manera que las soluciones de zinc: las sales de potasa ó sosa que se hallan, no alteran en ningun modo las reacciones (véase la pág. 191).

DEL SULFATO DE COBRE AMONIACAL.

Su composicion.

Parece que este compuesto resulta de la asociacion del sulfato de amoniaco con una combinacion particular de bióxido de cobre y amoniaco, en la que el bióxido desempeñará el papel de ácido; se le puede representar por esta fórmula:



Sus propiedades.

Es sólido, cristalino, de un hermoso color azul, de sabor metálico, soluble en el agua acidulada con ácido clorhídrico, nítrico ó sulfúrico. Su disolucion se conduce con los reactivos, de

la misma manera que las sales de bióxido de cobre: al mismo tiempo que triturado con cal viva, humedecida con agua, indica la existencia de amoniaco.

El color azul intenso, se tranforma en color de azul celeste, cuando se le conserva en frascos mal tapados; y en verde cuando se espone al aire. En el primer caso no pierde mas que amoniaco, en el segundo pierde á la vez amoniaco y agua. El agua le descompone.

El procedimiento de preparacion adoptado por el Codex, es el siguiente: Su preparacion.

Tómese: Sulfato de cobre puro. 100 gr.
Amoniaco. . . . . C. S.

Pulverícese finamente el sulfato, póngase en un frasco esmerilado, échese amoniaco líquido hasta completa disolucion; añádase á esta un volúmen igual al suyo de alcohol á 38°; agítese por algunos instantes y déjese reposar.

Al cabo de 24 horas se habrá formado un precipitado cristalino, que se separará por decantacion, se desecará comprimiéndole entre dos hojas de papel sin cola, y por último se guardará en frascos que puedan cerrarse herméticamente.

Los cristales serán mas voluminosos si en la disolucion amoniacal puesta en un frasco estrecho y hondo, se vierte alcohol en la superficie, de modo que la mezcla se verifique capa por capa.

El sulfato de cobre amoniacal, que se obtiene haciendo pasar una corriente de gas amoniaco, al través de una solucion saturada y caliente de sulfato de cobre, hasta que esta cese de absorberlo y recogiendo los cristales que se forman por el enfriamiento; no es quizás idéntico al precedente y no deberá sustituírsele.

Para obtener el agua celeste, prescribe el Codex, disolver 0 gr., 05 de sulfato de cobre cristalizado en 32 gr. de agua destilada, filtrar y añadir poco á poco amoniaco en el líquido hasta la disolucion del precipitado de hidrato ó de subsulfato que se produce primero: esta solucion ofrece necesariamente gran analogía de composicion con el sulfato de cobre amoniacal, y en efecto parece no ser mas que este mismo compuesto disuelto á favor de un gran esceso de amoniaco. Del agua celeste.

DE LOS SULFATOS DE MERCURIO.

El protóxido y el bióxido de mercurio se combinan con el ácido sulfúrico: este, en dos proporciones, para formar un sulfato neutro y un sulfato básico; ambos tienen uso en medicina.

Su composicion.

Sulfato de protóxido.	Protóxido.......	2602,58
	Acido sulfúrico.	500,75
——— de bióxido...	Bióxido..........	1551,29
	Acido sulfúrico.	500,75
——— de bióxido tribasico (3HgO), SO =	Bióxido.	4053,87
	Acido sulfúrico...	500,75

Sus propiedades.

El sulfato de protóxido es pulverulento, blanco, ó blanco ceniciento, inalterable al aire, soluble en 287 veces su peso de agua hirviendo la cual no altera ni el color ni su constitucion.

El sulfato neutro de bióxido es pulverulento, blanco, inalterable al aire, descomponible por el agua que le transforma, particularmente en caliente, en sulfato muy ácido, incoloro, soluble en el agua y cristalizable en agujas; y en sulfato tribásico, de color amarillo é insoluble en el agua.

Este constituye el turbit mineral; se le ha dado el nombre de turbit, en razon de su semejanza de color con el polvo de la raiz del turbit (*convolvolus turpethum*). Se le debe preparar con sulfato de bióxido libre de sulfato de protóxido, porque este alteraria el color y constitucion del producto, y ademas lavarlo hasta que las aguas de locion sean neutras á los reactivos azules vejetales.

Su preparacion.

Se puede obtener el sulfato de protóxido, calentando sin que hierva, ácido sulfúrico y mercurio, de modo que este se transforme enteramente en un polvo blanco: se deja aposar y se decanta.

Sin embargo, como este procedimiento no dá mas que una

mezcla de sulfato de protóxido y sulfato de bióxido, resultando que el polvo tratado por el agua hirviendo, produce una solucion de la que el cloruro de sodio precipita el protóxido al estado de protocloruro, mientras que no precipita el bióxido; el medio mejor de obtener sulfato de protóxido, consistirá en verter en una solucion de nitrato de protóxido, un ligero esceso de sulfato de sosa.

Por lo demas, su principal uso es servir para la preparacion del protocloruro de mercurio, y al tratar de este compuesto hemos visto que actualmente se prefiere emplear el bicloruro y el mercurio metálico.

Para obtener el sulfato de bióxido, se pone en una retorta de gré que tenga en su cuello un tubo destinado á conducir el gas y los vapores, bajo una chimenea que aspire bien, ó á una vasija llena de una solucion alcalina, 500 partes de mercurio y 600 de ácido sulfúrico concentrado; ó mejor segun Guibourt y Soubirán 667 del mismo y 750 de ácido: se calienta moderadamente al principio, y luego fuertemente, continuando hasta la cesacion de todo vapor y desprendimiento de gas: se deja enfriar, se rompe la retorta, se estrae el sulfato y si hay necesidad, se acaba la desecacion en una vasija de hierro ó gré á una temperatura incapaz de descomponerlo. Su preparacion.

Se conoce que está libre de protóxido ó mejor de sulfato de protóxido, en que las aguas de locion no se enturbian por el cloruro de sodio; en caso de que le contenga será necesario hacerlo hervir de nuevo con ácido sulfúrico.

Nos referimos, para la teoría de estas operaciones á lo que queda dicho al tratar de la preparacion del ácido sulfuroso.

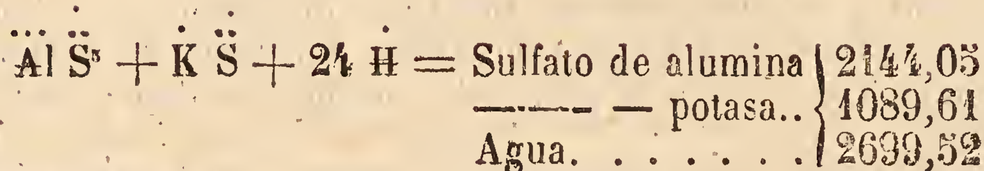
DEL ALUMBRE.

Con el nombre de alumbre se designa una sal que resulta de la union del sulfato de alúmina, unas veces con el sulfato de potasa, otras con el sulfato de amoniaco y mas frecuentemente con estas dos sales. Su composicion.

El de á base de potasa se distingue de su análogo el de á base de amoniaco en la propiedad que posee el primero, de no desprender amoniaco, por el contacto de la potasa húmeda y de dar por residuo de su calcinacion, alumbre mezclado con sulfato de potasa que estrae el agua.

El alumbre de base de potasa y amoniaco, se distingue del que no contiene mas que una de estas bases, en que desprende amoniaco con la potasa, al mismo tiempo que deja un residuo cuando se le calcina formado en parte de sufato de potasa.

El alumbre cristalizado á base de potasa tiene por fórmula:



$$\dddot{Al}\ddot{S}^3 + \dot{K}\ddot{S} + 24\dot{H} =$$

Sulfato de alumina		2144,05
——— — potasa..		1089,61
Agua.		2699,52

Sea como quiera, el sulfato asociado al de alumina; el alumbre, no tiene color; de sabor muy astringente; soluble en su peso de agua hirviendo, y solo en 15 ó 16 veces su peso de agua á + 15°: facilmente cristalizable en octaédros transparentes, que retienen 24 átomos de agua de cristalizacion ó 45, 47 por 100: es ligeramente eflorescente.

Su disolucion acuosa enrojece el tornasol produciendo con la potasa ó la sosa cáusticas un precipitado blanco soluble en un esceso de precipitantante; con el amoniaco, produce un precipitado tambien blanco, pero insoluble en un esceso de precipitante (hidrato de alúmina).

Su preparacion. Los farmacéuticos jamás le preparan. Se obtiene para las necesidades de las artes, bien sea lixiviando el producto despues de la calcinacion de ciertas materias volcánicas formadas esencialmente de alumbre unido á la alumina hidratada que le hace insoluble, siempre que el calor no haya destruido su combinacion.

O bien esponiendo al aire ó tostando mezclas naturales de piritas y alumina, de manera que se produzca ácido sulfúrico y por consecuencia sulfato de alumina y peróxido de hierro; lixiviando y añadiendo á los líquidos cargados de sulfato de alumina simple, sulfato de potasa ó de amoniaco; ó bien calcinando arcillas poco cargadas de carbonatos de cal para peroxidar el hierro, que siempre contienen, pulverizándolas, tratándolas por el ácido sulfúrico diluido y añadir en el líqnido, que como el precedente tiene en disolucion sulfato de alumina, el sulfato que debe convertirle en alumbre.

El farmacéutico no hace mas que purificar el del comercio; para lo que se contenta con privarle del color debido al óxido de hierro por repetidas disoluciones y cristalizaciones.

Del alumbre calcinado. El alumbre calcinado no es mas que alumbre privado por medio del calor de su agua de cristalizacion.

Para ello se pulverizan groseramente los cristales, se los pone en un crisol ó si se opera sobre masas considerables en aludeles semejantes á los que se usan para preparar la magnesia; y se calienta con moderacion mientras se desprenden vapores acuosos: pri-

mero se funden los cristales en su agua de cristalizacion, y luego cuando la abandonan se hinchan considerablemente, por lo que es preciso usar una vasija capaz de contenerle con este aumento de volúmen, y finalmente se convierten en una masa esponjosa, blanca, opaca, casi insípida, tan dificilmente soluble en el agua que parece insoluble cuando no se prolonga por mucho tiempo el contacto.

Si se calentase muy fuertemente se volatilizaria en totalidad el amoniaco, en el caso de que formase parte de la sal sometida al esperimento, y el sulfato de alumina se descompondria en alumina, ácido sulfúrico anhidro, oxígeno y ácido sulfuroso: tambien se podria descomponer parcialmente el sulfato de potasa porque su base tiende á combinarse con la alumina.



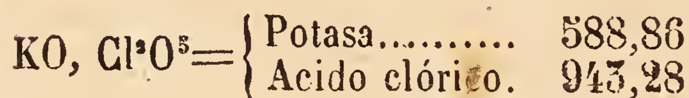
LECCION XII.

CONTINUACION DE LA ANTERIOR.

DEL CLORATO DE POTASA.

(Muriato sobre-óxigenado de potasa.)

Su composicion.



$$KO,\ Cl^2O^5 = \begin{cases} \text{Potasa.........} & 588{,}86 \\ \text{Acido clórico.} & 943{,}28 \end{cases}$$

Sus propiedades.

El clorato de potasa no tiene color ni olor; de aspecto nacarado; sabor fresco, ligeramente amargo; cristalizable en láminas romboidales, que no retienen agua de cristalizacion, é inalterable al aire.

100 partes de agua disuelven 3 p., 38 á 0.°
y 60 p., á + 104,78

La propiedad que poseen sus mezclas con el azufre, el carbon, el fósforo y la mayor parte de los cuerpos combustibles de detonar por el choque, exige que el farmacéutico pulverice separadamente los materiales de las mezclas de que forma parte, reuniéndolos, sin trituracion con frote, y particnlarmente sin choque.

Para prepararle:

Se ponen en los frascos intermedios descritos al hablar del agua saturada de cloro, una solucion de carbonato de potasa que señale 30°, (Baumé), y se hace pasar cloro hasta que su olor pronunciado, el color amarillo y la no absorcion de las búrbujas, anuncien que el carbonato está saturado.

Entonces se estrae de los frascos los cristales laminosos que se han depositado, eliminando el líquido que los cubre; se colocan los cristales en un embudo, se los lava dos veces con agua fria, se los deja enjugar, se vuelven á disolver en cerca de dos veces su peso de agua hirviendo, porque por el enfriamiento se vuelven á formar mas puros y mas voluminosos, se concentran las aguas para que den el clorato que hayan disuelto, asi como tambien el clorito de potasa que contienen dichas aguas, producido por la influencia del calor que descompone al primero.

La operacion es fácil pero larga; en ella deben usarse tubos de gran diámetro para que los cristales que se forman en su interior no los obstruyan.

Tambien debe usarse en vez de frascos tapados perfectamente frascos abiertos en los que se pueda en caso de necesidad introducir varillas capaces de destruir los tubos; pero si bien esto ofrece mucha ventaja, tiene sin embargo el inconveniente de que la espansion del cloro, que la solucion no absorbe mas que imperfectamente, con especialidad cuando se halla próxima la saturacion, incómoda como es natural al operador.

Los productos esenciales de esta operacion son:

Cloruro de potasio y clorato de potasa.

Aquí sucede que, ó bien el agua se descompone y cediendo sus dos elementos al cloro, produce ácido clórico que se combina con una parte de la base y ácido clorhídrico que por una reaccion secundaria sobre otra parte de la base producirá cloruro y agua, ó que el cloro desalojando el oxígeno de una parte de la base se combina con el metal reducido para producir cloruro metálico y al mismo tiempo con el oxígeno abandonado por él, para producir ácido clórico que se une á una parte de potasa no descompuesta, para formar clorato (1). En ambos casos se elimina el ácido carbónico.

La reaccion está representada por la ecuacion siguiente, admitiendo que el agua nó toma parte alguna.



$$6\,\dot{K} + 12\,Cl = \dot{K}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Cl} + 5\,K\,Cl$$

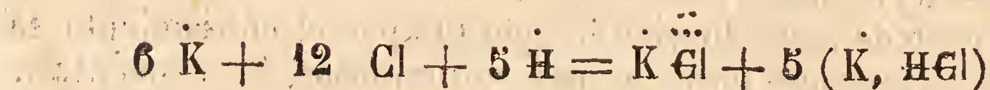
(1) Esta és la teoría que nosotros adoptaremos pero admitiendo tambien la produccion del clorito; de manera que la reaccion se formulará:



$$10\,\dot{K} + 20\,Cl = \dot{K}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Cl} + \dot{K}\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{Cl} + 8\,(K\,Cl)$$

(N. del T.)

ó por esta otra, en el caso de que se suponga que toma parte dicho líquido:



$$6\,\dot{K} + 12\,Cl + 5\,\dot{H} = \dot{K}\,\overset{\cdots\cdot\cdot}{Cl} + 5\,(\dot{K},\,\dot{H}Cl)$$

Mientras que una solucion muy diluida de carbonato no daria orígen mas que á hipoclorito, como dejamos dicho al hablar del agua de Javella, el estado de concentracion del que se emplea en este caso y la insolubilidad del clorato, determinan una reaccion de distinta naturaleza. Sin embargo; aunque aquí los productos esenciales sean cloruro metálico y clorato, no es posible evitar la formacion de cierta cantidad de cloruro de óxido cuya formacion permite el estado variable de concentracion de los líquidos, aun cuando no fuese mas que por los precipitados cristalinos que se forman.

Dicho cuerpo se encontrará en totalidad en las aguas madres con el esceso de cloro, el cual comunica al clorato la propiedad de obrar como decolorante, y de exhalar olor de cloro.

Tambien se forma ademas al principio, si bien transitoriamente, bicarbonato de potasa cuya formacion se esplica naturalmente por la accion sobre el carbonato neutro indescompuesto de las primeras porciones de ácido carbónico eliminadas por el cloro.

De manera que hasta la mitad de la operacion no se hace sensible el desprendimiento de gas ácido carbónico.

Dicho bicarbonato se deposita con el cloruro y el clorato; pero para descomponerse despues como el carbonato neutro.

Si se ha usado carbonato de potasa procedente de la incineracion de los vegetales y que siempre está mas ó menos cargado de sílice que hace soluble el esceso de álcali, se observará depositarse dicho cuerpo al estado gelatinoso en el momento en que esté saturado el álcali.

Las cristalizaciones del clorato tienen por objeto eliminar el cloruro y el clorito mas solubles que él y la sílice insoluble.

No se le considerará enteramente puro hasta que su disolucion deje de precipitar el nitrato de plata.

La teoría indica que 6 átomos de potasa que pesan 5535, representan;

4737,66 de carbonato neutro,
que equivalen á 1532,14 de clorato
y á 4660,70 de cloruro.

pero no se obtienen mas que 600 partes de clorato.

El oxígeno queda libre, sin servir á la produccion del ácido clórico; se forma el cloruro de óxido (hipoclorito) en pura pérdida para los productos esenciales, y el clorato de potasa queda en las aguas madres.



DE LOS NITRATOS O AZOATOS

DEL NITRATO DE POTASA.

(Sal de nitro, nitro, salitre purificado.)

Su composicion.

$$\dot{K}\ddot{\ddot{N}} = \begin{cases} \text{Potasa. . . . . . . } 588{,}86 \\ \text{Acido nítrico. . . . } 675{,}06 \end{cases}$$

Sus propiedades.

El nitrato de potasa no tiene color ni olor, de sabor fresco y picante; cristalizable en prismas largos de 6 caras, terminados por vértices diedros y semitransparentes; se unen de modo que forman estrias; no retienen agua de cristalizacion y son inalterables al aire.

100 partes de agua disuelven 15 p., 32 á 0.°
y 246 p., 15 á + 100°

El que se encuentra en el comercio procede de la lixiviacion de tierras que contienen muchisimo nitro, como el salitre de la India.

Se le prepara por cualquiera de los procedimienros siguientes:

Uno consiste en tratar el nitrato de sosa natural de Chile y de otros puntos, por el cloruro de potasio, en tales condiciones de temperatura, que de su mutua descomposicion resulte cloruro de sodio muchisimo menos soluble en el agua hirviendo y nitrato de potasa.

Otro consiste en tratar convenientemente los escombros salitrosos que se sacan de la demolicion de las casas y en las que existe nitrato de potasa en union con nitratos de cal y de magnesia.

A este efecto:

Se empieza por concentrar las aguas de lixiviacion para producir la precipitacion del sulfato de cal y la de la mayor parte de los carbonatos de cal y de magnesia que contiene.

Despues se echa en los líquidos filtrados y concentrados á 25° (Beamé) un ligero esceso de carbonato de potasa para transformar los nitratos térreos en carbonatos insolubles de magnesia y cal, y en nitrato de potasa soluble.

Algunas veces, por economía, se emplea en la descomposicion del nitrato calcáreo, sulfato de potasa, ó mejor una mezcla de cloruro de potasio y sulfato de sosa, que produce sulfato de cal casi insoluble, cloruro de sodio poco soluble en caliente y nitrato de potasa soluble.

Se concentran hasta 42° de temperatura los líquidos de las operaciones precedentes, de modo que se deposite la sal marina preexistente en las materias sometidas al esperimento, y la formada en virtud de las reacciones. Se separa esta, se conduce la evaporacion hasta los 45°, y se echa en vasijas á propósito, obteniéndose por producto de esta série de operaciones nitro en bruto, que se purifica; para lo que, se le trata al principio por cantidades de agua hirviendo, tales, que queden sin disolver la mayor parte de los cloruros de potasio y sodio que hubiera retenido, despues se pone, cristalizado, en contacto con una disolucion saturada de nitrato de potasa para arrastrar por la lixiviacion los cloruros delicuescentes de magnesio y calcio.

Su purificacion.

Si contra toda probabilidad, el nitrato de potasa del comercio contuviese sales estrañas, á saber:

Cloruros,	en los que el nitrato de plata. . . .	indicaria la presencia.
Sulfatos,	en los que el nitrato de barita. . .	
Cal,	en la que el oxalato amónico . . .	
Magnesia,	en la que los bicarbonatos alcalinos .	

Deberia purificarle el farmacéutico; para lo que le disolveria en la mitad de sn peso de agua hirviendo, le dejaria enfriar para obtener cristales, que lavaria en un embudo de vidrio con pequeñas cantidades de agua fria, procediendo acto continuo á una nueva cristalizacion destinada, especialmente, á producir cristales muy hermosos por un enfriamiento lento y tranquilo.

Del nitrato de potasa fundido ó cristal mineral.

El cristal mineral no difiere del nitrato de potasa mas que por el estado físico; se encuentra en láminas de perfecta blancura y completamente opacas.

Se obtiene calentando en un crisol de Hesse hasta fusion tranquila nitrato de potasa; echando despues el producto en una

cápsula de plata, y estendiéndole en capas delgadas que por el enfriamiento se separan de las paredes de la cápsula.

Aun cuando se prive á esta sal de su agua de cristalizacion no sufre alteracion ninguna, siempre que se tenga cuidado de no elevar la temperatura de modo que se descomponga.

En efecto; el nitrato de potasa calentado fuertemente, empieza por dejar desprender oxígeno, al que muy pronto sucede una mezcla de oxígeno, nitrógeno, ácido hiponítrico, y concluyendo por reducirse á potasa, despues de haber pasado transitoriamente por el estado de nitrito.

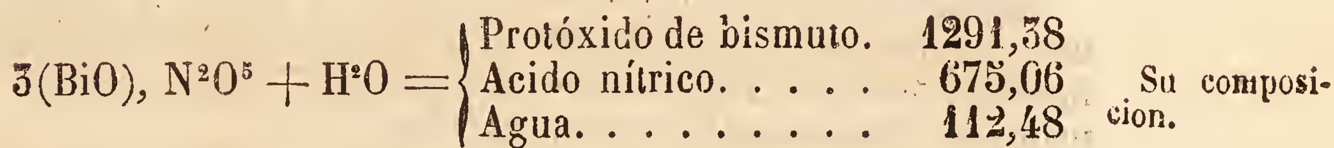
La alcalinidad del producto y principalmente su descomposicion con desprendimiento de vapores rutilantes por el ácido sulfúrico concentrado, anunciará que el cristal mineral ha sufrido un principio de descomposicion.

La fusion del nitro útil, cuando esta sal imperfectamente purificada, retiene ó puede retener nitratos térreos que el calor convertirá en óxidos, de los que el agua determinará en seguida la separacion, no tiene objeto ínterin sea fácil procurarse esta sal en gran estado de pureza.

Esta sal difiere del cristal mineral, por la existencia de una pequeñísima cantidad de sulfato de potasa, que resulta de la desoxigenacion parcial del ácido del nitrato por $1/128$ de su peso de azufre que se añade al nitro en completa fusion. De la sal prunela.

DEL SUBNITRATO DE BISMUTO.

(Magisterio de bismuto, blanquete de tocador; subnitrato; óxido de bismuto.)



$$3(BiO), N^2O^5 + H^2O = \begin{cases} \text{Protóxido de bismuto.} & 1291{,}38 \\ \text{Acido nítrico. . . . .} & 675{,}06 \\ \text{Agua. . . . .} & 112{,}48 \end{cases}$$

Su composicion.

El subnitrato de bismuto es pulverulento; blanco brillante; de aspecto nacarado; insípido; inodoro; ligeramente soluble en el agua hirviendo, de la que por el enfriamiento deposita cristales pequeños. Se disuelve en ácido nítrico sin efervescencia, lo que bastaria para distinguirle del carbonato de plomo, con el que tiene gran semejanza esterior. Sus propiedades.

Se le prepara del modo siguiente: se ponen en un matraz 3 partes de ácido nítrico puro á 35°, y se echa por pequeñas porciones sucesivas, esperando cada vez á que haya cesado la efervescencia producida por la precedente, 1 parte de bismuto

purificado y groseramente pulverizado; se hace hervir, y cuando la disolucion sea completa, se la decanta en una cápsula de porcelana, se la reduce á una tercera parte por la evaporacion, y se echa el producto en 40 ó 50 veces su peso de agua, teniendo cuidado de agitar contínuamente y echar el líquido gota á gota, para obtener un precipitado mas hermoso y nacarado.

Se produce un precipitado blanco muy denso, que se lava por decantacion hasta que los líquidos salgan neutros á los reactivos azules vegetales; se deseca y se guarda en frascos bien tapados, á fin de guarecerlo de las emanaciones sulfurosas que lo ennegrecerian.

El liquido que sobrenada en el precipitado y sus aguas de locion se adicionará gota á gota con amoniaco, dejando un pequeño esceso de ácido. Entonces se forma un nuevo precipitado, semejante al precedente, que se trata del mismo modo y se reune al todo.

El bismuto y el ácido nítrico producen aun en frio gran desprendimiento de vapores rutilantes y una elevacion considerable de temperatura. El metal se oxida al primer grado, transformándose en seguida en un nitrato capaz de cristalizar en prismas cuadriláteros de gran volúmen, y que retienen 3 átomos de agua.

La evaporacion elimina el esceso de ácido que perjudicaria á la accion descomponente del agua, y entonces el nitrato débilmente ácido, cuando se le pone en contacto de esta, se fracciona en nitrato básico que se precipita arrastrando agua en combinacion y en nitrato ácido que queda en solucion.

Despues se echa el amoniaco en el líquido que retiene el nitrato ácido; el álcali se apodera de una porcion del ácido determinando la precipitacion de nueva cantidad de subnitrato.

Añadiendo el álcali en gran cantidad se podria descomponer el subnitrato, convirtiéndose en óxido; inconveniente, que no es de temer, cuando se observa la precaucion recomendada de mantener ligeramente ácidos los líquidos.

Manteniéndolos en este estado, se halla otra ventaja; y es, que en el caso en que el bismuto contenga hierro, el peróxido formado por la desoxigenacion parcial del ácido nítrico, quedaria en disolucion al mismo tiempo que el óxido de bismuto; y por consiguiente no podria dar color al producto.

La pequeñísima cantidad de óxido de bismuto que queda en los líquidos despues de la adicion del amoniaco, puede precipitarse por medio de un carbonato alcalino. Lavándole, volviéndole á disolver en ácido nítrico y evaporando la solucion ácida, se puede producir nuevo magisterio.

DE LOS NITRATOS DE MERCURIO.

Los químicos conocen muchos compuestos de ácido nítrico y óxido de mercurio.

Con el nombre de nitrato de mercurio cristalizado, de nitrato de mercurio ó nitrato mercurioso y de deutonitrato ácido de mercurio líquido, de nitrato de mercurio líquido ó nitrato mercúrico líquido, describe dos el Codex que sólo deben ocuparnos y á los que añadiremos el nitrato básico, ó turbit nitroso de los antiguos.

Para prepararle se colocan en un matraz de fondo plano partes iguales de mercurio puro y ácido nítrico á 35° que no tenga ácido clorhídrico y se abandona á sí misma la operacion en un sitio fresco. — Preparacion del nitrato de mercurio cristalizado del Codex (cloruro mercurioso).

Al cabo de 24 horas, se han formado cristales; se los echa en un embudo de cristal; se lavan con ácido nítrico á 25° (para privarlos de las aguas madres que los ensucian); se los deja enjugar, y se guardan en frascos de cristal que cierren muy bien.

Para preparar este medicamento, se trata en caliente en un matraz, lo menos de doble capacidad, 100 partes de mercurio por 200 de ácido nítrico puro á 35°, y cuando la disolucion es completa, se la reduce ¼ p. esto es á 225 partes. — Preparacion del nitrato mercúrico del Codex.

En ambas operaciones, el mercurio se oxida á espensas del ácido; de lo que resulta, nitrato de mercurio, óxido nítrico y quizás nitrógeno y ácido hipo-nítrico que disolviéndose en la porcion de ácido indescompuesto la tiñe de verde. Pero en la primera, el uso de menor proporcion de ácido nítrico, la no intervencion del calor, el cuidado de colocar la mezcla en un sitio fresco, para impedir la elevacion de temperatura que no puede menos de producir la reaccion, hacen que tan solo se protoxide el metal y aun cuando se produce algun poco de bióxido y por consiguiente de nitrato mercúrico, su mayor solubilidad le hace permanecer en las aguas madres.

Pero por el contrario, en el segundo caso, como las condiciones son inversas que las precedentes, tiene lugar la formacion de un nitrato mercúrico. Se reconoce que el nitrato mercurioso no contiene mercúrico, en que su disolucion en el agua con un poco de ácido nítrico, adicionada de ácido clorhídrico ó sal marina hasta la cesacion de todo precipitado, ó en una palabra, hasta la completa separacion del protóxido, al estado de cloruro mercurioso, no retiene óxido mercúrico; y por tanto, no precipita en amarillo por la potasa cáustica y en blanco por el amoniaco.

Ademas, se reconoce que el nitrato mercúrico no contiene mercurioso en que su disolucion diluida no se enturbia ni por el ácido clorhídrico ni por la sal marina.

Si el ácido nítrico empleado en las disoluciones contiene ácido clorhídrico, el cloro que resulta de su mutua descomposicion producirá cloruro mercurioso que se precipitará, ó cloruro mercúrico que quedará disuelto.

Propiedades del nitrato mercurioso.

El nitrato mercurioso se presenta bajo la forma de prismas romboidales, voluminosos, incoloros, á menos que no estén mezclados con el nitrato tribásico; muy densos; ácidos al tornasol; de sabor estíptico y sumamente venenosos.

El agua acidulada con un poco de ácido nítrico, le disuelve; el agua fria le fracciona en nitrato básico insoluble, pulverulento y de color blanquecino.

El agua hirviendo le fracciona igualmente en dos nuevas variedades de nitratos; el uno es mas ácido y el otro mas básico que las variedades anteriores.

Del nitrato mercurioso básico.

El básico, de un amarillo verdoso, es el turbit nitroso de los antiguos; el nombre de turbit, dimana, de que se parece esteriormente al turbit mineral ó sulfato mercúrico básico.

Si se prolongan demasiado las lociones, se concluirá por quitar su ácido al turbit nitroso, convirtiéndole en un polvo ceniciento, compuesto de mercurio metálico y óxido mercúrico.

Nitrato mercúrico.

El nitrato mercúrico, tal como lo hemos preparado, segun el Codex, es líquido, sin color, sumamente cáustico; muy ácido; el agua fria le convierte en nitrato soluble, y en nitrato básico insoluble, de color blanco rosado. El agua hirviendo á su vez transforma, la última sal, en un nitrato soluble mas ácido que el precedente y en un nitrato insoluble mas básico que aquel á que corresponde.

Este es el que algunas veces se ha confundido con el verdadero turbit nitroso, aunque difiere por la presencia del óxido mercurioso y por su color rosado.

Si la sal empleada retiene nitrato mercurioso, el color rosado del precipitado encubierto por el amarillo del turbit que se producirá (Guibourt), hará que sea mas fácil el parecido y además se conseguiria por medio de repetidas lociones con agua hirviendo, ponerle de color de naranja; pero en este caso estaria casi enteramente formado de óxido mercúrico.

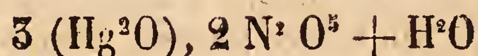
En resúmen; el agua ejerce sobre los dos nitratos una accion análoga; tiende á disociar sus componentes, á disolver el ácido y á precipitar el óxido; pero este último resultado vá precedido de la formacion de subnitratos, que se hacen cada vez mas básicos.

Su composicion.

De estos dos compuestos mercuriales, el primero, ó sea el protonitrato cristalizado (nitratro mercurioso), al que el Codex atribuye la composicion siguiente:

Oxido mercurioso.	82,40
Acido.	14,08
Agua.	3,52
	100,00

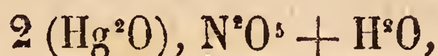
Tendrá por fórmula:



$$3\,(Hg^2O),\ 2\,N^2O^5 + H^2O$$

por consiguiente, será un verdadero sesqui-nitrato mercurioso mono-hidratado.

El segundo, es una disolucion de nitrato mercúrico neutro, que representa, al estado anhidro, la fórmula $Hg\,O,\ N^2O^5$ + agua. En cuanto al turbit nitroso, el doctor Kane le atribuye esta fórmula:



$$2\,(Hg^2O),\ N^2O^5 + H^2O,$$

y por consiguiente, le considera como un nitrato mercurioso, bibásico, hidratado.

Pero no debe olvidarse, que su constitucion puede y debe variar segun se opere el contacto del agua, á temperatura mas ó menos elevada y se prolongue mas ó menos dicho contacto; y tambien, lo que es lástima que el Codex haya dejado sin determinar, segun sea la cantidad y temperatura del agua que es preciso emplear en su preparacion.

Del agua mercurial.

El agua mercurial, que no debe confundirse con el nitrato de mercurio líquido y que el antiguo Codex preparaba disolviendo en caliente,

30 partes de mercurio
en 50 de ácido nítrico á 35°

y añadiendo despues á la disolucion 390 p. de agua destilada, contiene indudablemente nitrato mercúrico con un gran esceso de ácido.

Del ácido nítrico mercurial.

El ácido nítrico mercurial, que los cirujanos emplean algunas veces con el nombre de nitrato ácido de mercurio y que es preciso no confundir tampoco con ninguno de los compuestos mermuriales ya citados, contiene una mezcla de nitrato mercurioso y nitrato mercúrico disueltos en ácido nítrico: se le prepara disolviendo en caliente,

1 parte de nitrato mercurioso cristalizado
en 8 partes de ácido nítrico á 42°.

No terminaremos lo relativo á estos compuestos mercuriales, sin hacer observar que todos poseen una tendencia singular á cambiar de composicion.

No solo se transforma el nitrato mercurioso en mercúrico por la elevacion de temperatura y por el contacto del agua, sino que las primeras proporciones de ácido y mercurio empleadas en su preparacion, la temperatura á que se opera la disolucion y aun el acto de la cristalizacion, producen modificaciones análogas.

Por ejemplo, el nitrato mercúrico ácido del Codex, cuando se le hace cristalizar por concentracion muy adelantada, produce cristales, cuya composicion es la de un nitrato mercúrico bibásico.

La poca concordancia que existe entre los análisis de las sales mercuriales por Mitscherlich y Kane, consiste evidentemente en que estos químicos han operado en productos formados en condiciones mas ó menos desemejentes.

Todo esto impone al farmacéutico el deber de no cambiar en nada el *modus faciendi* de aquellos de estos compuestos que se emplean en medicina; con lo que nos dispensarán de relatar, por muy acertadas que sean, las modificaciones que muchos prácticos y particularmententente Guibourt, han creido deber proponer en los procedimientos del Codex.

DEL MERCURIO SOLUBLE DE HAHNEMANN.

(Proto-nitrato amoniaco mercurial; sub-nitrato amoniacal de protòxido de mercurio.)

Su composicion.

No se conoce bien la constitucion de este compuesto, por lo

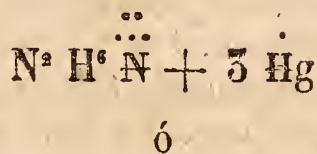
que nos parece mejor, que ningun otro, el nombre de mercurio soluble de Hahnemann con que se le designa.

	Amoniaco.	Acido nítrico.	Óxido mercurioso.	Agua.
Mitscherlich le cree formado	2 átomos	1 átomo	3 átomos	
Soubeirán.	2 ——	1 ——	4 ——	
Kane.	2 ——	1 ——	2 ——	
Guibourt.	2 ——	1 ——	3 ——	1 átomo

Lo que nos permite considerarle,

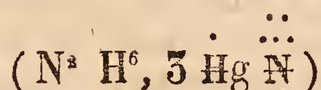
Como el resultado de la asociacion de un átomo de nitrato de amoniaco con 2, 3 ó 4 de óxido mercurioso, ó como un nitrato diversamente básico, en el que el amoniaco y el óxido mercurioso desempeñan asociados el papel de base.

La manera de ver de Mistcherlich conduce á las dos fórmulas siguientes:



$$N^2 H^6 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 3\,\dot{Hg}$$

ó

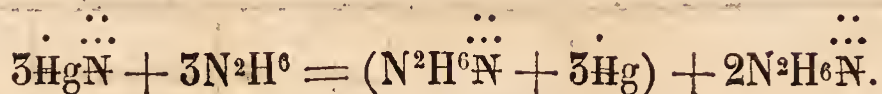


$$(N^2 H^6, 3\,\dot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N})$$

Para prepararle, se triturará en un mortero de porcelana ó de vidrio 100 gramos de nitrato mercurioso cristalizado y completamente libre de nitrato mercúrico, con agua destilada fria ligeramente acidulada con ácido nítrico puro, de modo que se produzcan 4 ó 5 litros de disolucion; se filtrará y se echará en ella gota á gota, y sin interupcion, amoniaco líquido préviamente diluido en 15 ó 20 veces su peso de agua; se agitará con una varilla de vidrio y se cesará de añadir amoniaco desde el momento en que el precipitado, hasta entonces de color negro, empiece á emblanquecer: se dejará aposar, se decantará el líquido que sobrenada, se lavará el precipitado con agua pura, mientras que el agua arrastre ácido, se le desecará en un filtro al abrigo de la luz, y se le guardará en un frasco bien tapado que se cubrirá de papel negro. **Su preparacion.**

La luz tiende á decolorarle, y el aire á hacer pasar su protóxido *ad maximum* de oxidacion.

La ecuacion siguiente,



$$3\dot{Hg}\overset{\cdot\cdot}{\dddot{N}} + 3N^2H^6 = (N^2H^6\overset{\cdot\cdot}{\dddot{N}} + 3\dot{Hg}) + 2N^2H^6\overset{\cdot\cdot}{\dddot{N}}.$$

hace ver que la reaccion se verifica entre 3 átomos de nitrato mercurioso y 3 de amoniaco. 2 de este, se combinan con 2 átomos de ácido nítrico para formar nitrato de amoniaco que queda en el líquido, mientras que el otro átomo con los 3 de óxido mercurioso y 1 átomo de ácido constituyen el mercurio soluble analizado por Mirtcherlich.

Lo que tiende á hacer variable la composicion de este medicamento, es, por una parte, que la naturaleza del precipitado que se forma varia en diversas épocas de la operacion, y aumenta sin cesar la proporcion del óxido mercurioso (Kane); y por otra, que casi inevitablemente, se produce ademas, del que nos ocupa, un compuesto particular, de color blanco, en el que el óxido mercúrico reemplaza al mercurioso. Sin duda que el esceso de ácido que es preciso mantener en el líquido, para asegurar la solucion del nitrato mercurioso, concluye por producir nitrato mercúrico, porque se observa que la proporcion de este último compuesto es tanto mayor, cuanto mas ácidos son los líquidos y cuanto mas se tarda en hacer obrar el amoniaco ó en separar el precipitado (Mohnheim, Guibourt); algunas veces el óxido se reduce al estado de mercurio. Por consiguiente, y en vista de la facilidad con que puede cambiar la composicion este medicamento, nunca se pecará por demasiada escrupolosidad en seguir las prescripciones del Codex.

Hubiera sido utilísimo que este precisase las cantidades de ácido nítrico y amoniaco que conviene emplear.

Sus propiedades El mercurio soluble de Hahnemann es pulverulento, de color de ceniza, negruzco, insípido; inodoro, insoluble en el agua á todas temperaturas, soluble en el amoniaco y en el ácido clorhídrico. Están muy íntimamente combinados los elementos para que la potasa ó la sosa cáustica puedan eliminar el amoniaco.

DE LOS NITRATOS DE PLATA.

El óxido argéntico, único que se puede combinar con los ácidos, se une con el ácido nítrico en dos proporciones, produciendo una sal ácida y otra neutra, empleadas ambas en medicina.

DEL NITRATO ACIDO DE PLATA.

(Nitrato ácido, nitrato de plata cristalizado.)

Es incoloro; de sabor amargo ácre; cáustico, soluble en el alcohol y en el agua; pero mucho mas en caliente que en frio; cristalizable en láminas delgadas, transparentes, que no retienen agua de cristalizacion é inalterables al aire. Enrojece fuertemente el tornasol, produciendo en la piel manchas moradas que no desaparecen sino por la renovacion de la epidermis. **Sus propiedades.**

Se le prepara, con 1 parte de plata copelada y dos de ácido nítrico á 33°. **Su preparacion.**

Se pone la plata en un matraz de cuello largo; se echa el ácido, por pequeñas y sucesivas porciones, se deja terminar la reaccion á la temperatura ordinaria, y en seguida se calienta con moderacion: cuando la disolucion es completa, se le decanta en una cápsula de porcelana.

Produce por el enfriamiento cristales laminares que se separan por decantacion de las aguas madres; se enjugan en un embudo de cristal que se lava dos veces con un poco de agua destilada fria para privarle del ácido adherente, y se conserva en frascos.

Evaporadas las aguas madres, darán nuevos cristales.

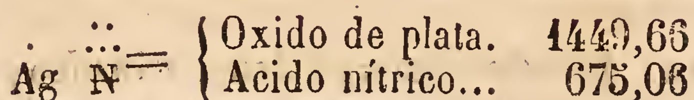
De un kilógramo de plata pura se obtiene cerca de 1 kil., 500 de nitrato

El metal se oxida á espensas del ácido que queda reducido al estado de óxido nítrico, ó quizas al de ácido nitroso, de donde resulta óxido argentino, que se combina con una porcion de ácido indescompuesto, casi en las proporciones que constituye el nitrato neutro; porque veremos que para esperimentar esta transformacion no pierde mas que una corta cantidad de ácido.

Si el ácido nítrico empleado contiene ácido clorhídrico, se producirá cloruro de plata, en pura pérdida del producto.

DEL NITRRTO DE PLATA NEUTRO.

(Nitrato de plata fundido, piedra infernal.)



Sus propiedades.

El nitrato de plata neutro es incoloro, blanco mate, opaco; de sabor análogo al del precedente, aunque menos ácido; muy soluble en el alcohol, mas soluble aun en el agua, ó incristalizable.

Su solucion enrojece sensiblemente el tornasol; tiñe de color de violeta la piel y por poco concentrada que esté produce por la adicion de ácido nítrico cristales de nitrato ácido.

Su preparacion.

Para prepararle,

Se coloca un crisol de plata en medio de algunas ascuas; se calienta hasta el rojo oscuro; se echan cristales de nitrato ácido enjugados perfectamente y se agitan con una varilla de plata.

Cuando la sal está enteramente fundida, se echa en una rielera de cobre ó de hierro perfectamente seca y algo caliente, para que no se solidifiquen las primeras porciones de nitrato que la tocan.

Por un enfriamiento lento, la sal adquiere la forma de cilindros de superficie lustrosa, y de testura regularmente radiada en su interior; se desprenden de la rielera cuando su completo enfriamiento les haya dado cierta solidez, se frotan ligeramente entre dos paños, y por último se guardan en frascos solos, ó con simiente de linaza.

Dicha simiente tiene por objeto impedir que se rompan los cilindros; pero en cambio hace que se produzca en la superficie un principio de alteracion análogo al que haremos conocer al hablar de las aguas destiladas.

La costumbre hace que para dar á la piedra infernal un color negro ó mejor apizarrado, lo que es debido á plata muy dividida, se vierta en la rielera, despues de haberla calentado un poco; ó mejor aun, untando la rielera con un poco de sebo.

El nitrato de plata cristalizado no pierde por la fusion mas que una corta cantidad de agua y ácido nítrico, pero la suficiente sin embargo para disminuir su causticidad.

Sino se tuviese plata pura se podrá usar la que tenga cobre; mas operando de modo que se produzca su eliminacion; para lo cual,

O bien se cristalizará muchas veces la mezcla de los dos nitratos á fin de que el de cobre muchísimo mas solubre quede en las aguas madres:

O bien colocando los cristales sobre un embudo y lavándolos con ácido nítrico á 35°. Este disuelve el nitrato de cobre y deja intacto al de plata.

O tambien haciendo sufrir á la sal la fusion ignea con objeto de determinar la descomposicion del nitrato de cobre, sin alterar el de plata y tratando luego el producto por el agua. Privado el líquido por la filtracion del óxido cúprico, se evaporará hasta sequedad y se fundirá el resultado.

El nitrato de plata cristalizado asi como la piedra infernal pueden considerarse libres de cobre cuando su solucion no forme precipitado con el ferrocianuro de potasio.

Las aguas madres que contienen el cobre, y la disolucion en el ácido nitrico del precipitado insoluble que resulta del tratamiento por el agua de la sal que sufre la fusion ignea, deberán adicionarse con ácido clorhídrico ó sal marina, para precipitar toda la plata al estado de cloruro; aplicando á este caso el método de reduccion indicado al hablar de la plata obtenida del cloruro.

DEL ARSENITO DE POTASA.

K^2 Äs	Potasa..	1177,72
	Acido arsenioso.	1238,80

El arsénito de potasa no tiene color ni olor; de sabor acre, muy venenoso y tan soluble en el agua que no puede obtenerse de otro modo que en masa, de consistencia gomosa, sin indicios de cristalizacion, *Su composicion.*

A este fin, se hierve por 15 ó 20 minutos una solucion de potasa cáustica ó carbonato puro de potasa, con un esceso de ácido arsenioso en polvo fino; se agita con frecuencia, se filtra y evapora hasta consistencia de jarabe: este arsénito debe guardarse en frascos esmerilados, en razon de su tendencia á apoderarse de la humedad del aire. *Su preparacion.*

DE LOS ARSENIATOS DE POTASA Y SOSA.

Existen dos arseniatos de potasa y dos de sosa.

Los arseniatos neutros tienen por fórmula.........	$2(KO), As^2O^5 =$	Potasa...........	1177,72
		Acido arsénico.	1438,80
	$2(NaO), As^2O^5 =$	Sosa.............	779,46
		Acido arsénico.	1438,80
Y los biarseniatos......	$KO, As^2O^5 + 2H^2O =$	Potasa...........	588,86
		Acido arsénico.	1438,80
		Agua.............	224,96
	$2 NaO, As^2 O^5 =$	Sosa..............	389,73
		Acido arsénico..	1438,80

En medicina no se emplea mas que el biarseniato de potasa y el arseniato neutro de sosa.

DEL BIARSENIATO DE POTASA.

(Arseniato de potasa, sal arsenical de Macquer.)

Sus propiedades. Esta sal no tiene color; de sabor ácido, muy venenosa, muy soluble en el agua, principalmente en la caliente: fácilmente cristalizable en prismas de 4 lados terminados en pirámides de 4 caras inalterables al aire y que retienen 998 por 100 de agua de cristalizacion.

Su preparacion. Esta consiste en calentar al rojo en un crisol de Hesse, hasta que no se desprendan vapores rutilantes una mezcla, íntima y en partes iguales de ácido arsenioso y nitrato de potasa; se trata el producto por el agua hirviendo, se filtra, se concentra y se deja cristalizar.

Ademas del arseniato ácido de potasa que se forma se desprende óxido nitrico que el oxígeno del aire convierte en ácido nitroso. Por consiguiente, el ácido arsenioso, se sobreoxida à espensas del ácido del nitrato; y el ácido arsénico que le reemplaza, se une con su base.

Conspiran á este resultado, la fácil descomposicion del ácido nítrico, su volatilidad, la estabilidad que el álcali comunica al ácido arsenioso, la acidez, comparativamente mayor, del ácido arsénico y su fijeza.

Si se calentase muy fuertemente, podria suceder que en lugar de biarseniato, se obtubiese una mezcla de biarseniato, arseniato neutro y ácido arsenioso; porque una parte del ácido arsénico abandonaria su oxígeno; y si por el contrario no se calentara lo suficiente, podria suceder que el ácido arsenioso no se transformara en ácido arsénico y quedará nitrato.

Se conocerá que el producto no contiene ácido arsenioso ni ácido nítrico cuando mezclado con limaduras de cobre y tratado por el ácido sulfúrico concentrado, no desprenda ningun vapor rutilante y cuando su disolucion acuosa no manifieste por el contacto de los reactivos indicados, (pág. 303) ningun indicio de la presencia de ácido arsenioso.

La produccion de cierta cantidad de arseniato neutro delicuescente impide con frecuencia que cristalicen las últimas aguas madres: obserbándose desde este momento, que cesan de enrojecer el tornasol; cuyo inconveniente se remedia con la adicion de un poco de ácido arsénico.

DEL ARSENIATO NEUTRO DE SOSA.

(Arseniato de sosa.)

Es incoloro, de sabor acre; alcalino á los reactivos; eminentemente venenoso, mas soluble en el agua hirviendo que en la fria, cristalizable: los cristales afectan diferentes formas y retiene diferentes proporciones de agua segun las condiciones en que se forman; como se observa con el fosfato de la misma base y algunas otras sales. **Sus propiedades.**

Su método de preparacion tiene mucha analogía con el de la sal precedente y la teoría es la misma. **Su preparacion.**

Se mezclan 100 partes de nitrato de sosa.
con 116 de ácido arsenioso.

Se pone el todo en un crisol de Hesse y se le calienta al rojo. Se trata el producto por el agua; se echa en el líquido carbonato de sosa en solucion concentrada, hasta que quede alcalino, (cerca de 168 p. de carbonato cristalizado); y se evapora hasta el punto canveniente para que cristalice.

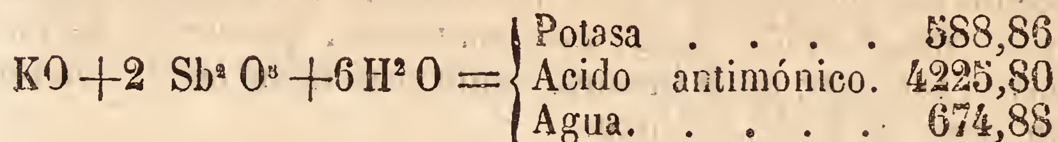
La adicion del carbonato alcalino tiene por objeto destruir el biarseniato que resulta de la calcinacion del nitrato y del ácido arsenioso, en las proporciones dichas, y convertirle en arseniato neutro.

El uso de solo 58 gr. de ácido arsenioso en vez de 116, con el objeto de conseguir tan solo arseniato neutro, tiene el grave inconveniente de esponer á que no se obtenga mas que una mezcla de arseniato y nitrito que no se podria separar.

Al reves de lo que sucede con las sales correspondientes á base de de potasa, aquí es el arseniato neutro el que cristaliza y el biarseniato el que no cristaliza.

De modo que las aguas madres que hayan perdido la facultad de dar nuevos cristales por la saturacion del álcali, la volverian á adquirir por la adicion de carbonato de sosa.

DEL BIANTIMONIATO DE POTASA.



$$KO + 2\ Sb^2O^5 + 6H^2O = \begin{cases} \text{Potasa} \ldots\ldots & 588{,}86 \\ \text{Acido antimónico.} & 4225{,}80 \\ \text{Agua} \ldots\ldots & 674{,}88 \end{cases}$$

Si se pulveriza 1 parte de antimonio purificado, 2 partes de nitrato de potasa y despues de haberlos mezclado exactamente, se proyecta la mezcla poco á poco en un crisol de Hesse enrojecido, á cada adicion, se producirá, por la desoxigenacion mas ó menos completa del ácido y la oxigenacion del metal, una gran deflagracion, que exige cubrir el crisol.

Y si terminadas las deflagraciones se continúa manteniendo el crisol al rojo durante media ó tres cuartos de hora, se encontrará al fin de la operacion una masa pastosa, blanquecina, mezclada de nitrato de potasa indescompuesto, nitrito y antimoniato con gran esceso de álcali.

Enfriada completamente esta masa; porfirizada y tratada por el agua fria, mientras la comunique sabor ó alcalinidad, disolverá en ella, nitrato, nitrito y antimoniato de potasa muy alcalino, dejando por residuo biantimoniato de potasa hidratado en forma de polvo blanco, insipido, inodoro, apenas soluble en el agua y que por medio de la levigacion se podrá obtener sumamente ténue.

Bastará enjugarlo y desecarlo al aire en papel de filtro.

Las aguas de locion sobresaturadas por el ácido nítrico ó por el clorhídrico, precipitarán ácido antimónico hidratado que se podrá recoger lavar y conservar para una nueva operacion calcinándolo con nitro.

Del antimonio diaforético no lavado.

El antimonio diaforético no lavado de los antiguos, no es mas que la mezcla de nitrato, nitrito y antimoniato de potasa que acaba de mencionarse.

Y su antimonio diaforético lavado, es el que conocemos, con el nombre de biantimoniato de potasa; y finalmente, con el nombre de materia perlada de Kerkringius, designaban el ácido antimónico precipitado de las aguas madres. De la materia perlada de Kerkringius.

Si se disminuye la proporcion del nitro, si no es exacta la mezcla y suficientemente elevada la temperatura, el antimoniato estará mezclado de antimónito y quizás de óxido de antimonio, susceptible de unirse al álcali para formar, con el nombre de hiperantimonito, un compuesto salino indicado ya al hablar del kermes.



LECCION XIII.

DE LAS AGUAS MINERALES NATURALES.

El agua, tal como nos la ofrece la naturaleza, nunca es pura; bien sea que esté retenida en la superficie del globo formando lagunas mas ó menos estensas, ó formando mares, lagos, estanques y pantanos, ó que derramada por planos inclinados forme rios, arroyos, torrentes, ó que en fin, brotando del seno de la tierra produzca manantiales o fuentes: asíque, para obtenerla pura, es preciso recurrir á la destilacion y aun practicarla en determinadas condiciones.

El agua natural, siempre contiene gases, materias inorgánicas y casi siempre materias orgánicas. Cuando la naturaleza y proporcion de estos cuerpos son tales que puede servir para los usos domésticos se dice que el agua es potable. Lo és siempre que, límpida, sin olor, sin sabordesagradable, ó al menos capaz de adquirir estas cualidades por la filtracion, pueda ademas disolver el jabon y cocer las legumbres.

Las aguas que contienen sales calcáreas, precipitan las disoluciones del jabon produciendo oleato y margarato de cal insolubles y ocasionando entre la cal y la materia azoada de las cutículas de algunas legumbres, especialmente los garbanzos, la formacion de un compuesto coriáceo que impide el contacto del agua en las partes centrales de estas semillas.

Cuando por el contrario las materias estrañas la hacen inútil para los usos domésticos constituyen ó aguas simplemente minerales, ó aguas minerales medicinales, dado el caso de que se las pueda emplear como medicamentos. El agua en que Henry y Poumarede han hallado una cantidad considerable de sulfato de magnesia, las aguas que arrastran cobre ó zinc al atravesar las minas de estos metales, las muchísimas mas comunes

que contienen sulfato ó carbonato de cal, se hallan en el primer caso; las de Vichy y Bareges en el segundo.

No tenemos pues que ocuparnos de las aguas potables ni de las puramente minerales; pero conviene entrar en algunos pormenores respecto de las medicinales.

DE LAS AGUAS MINERO-MEDICINALES NATURALES.

La analisis ha comprobado en las aguas minero-medicinales naturales, la presencia de muchísimos cuerpos estrañor, entre los que citaremos.

El óxigeno
— nitrógeno
— acido carbónico
—— sulfhidrico
—— silícico

los carbonatos { de sosa / de cal / — magnesia / — hierro }

Los sulfatos { de sosa / — cal / — magnesia / — hierro }

los sulfuros / — cloruros / — ioduros / — bromuros { de sodio / — calcio / — manganesio } { y diversas materias orgánicas mas ó menos imperfectamente conocidas.

El farmacéutico no debe dar importancia en la ocasion presente ni al fluato de cal, carbonato de estronciana, fosfato de alumina, ni á algunas otras sales que solo pueden descubrirse por delicadísimas operaciones, hallándose en tan insignificante cantidad, que apenas pueden influir en las propiedades terapéuticas del líquido.

La ebullicion, que los desprende, suministra medios de aislar los gases; la adicion de los reactivos descubre la presencia de los sulfuros, ioduros, bromuros, carbonatos y sulfatos y tambien la de la magnesia la cal y el hierro; la calcinacion en un tubo dispuesto de manera que pueda recogerse el gas del residuo de la operacion, mezclado préviamente con bioxido de cobre, indica la de las materias orgánicas.

Se concibe bien la posibilidad de la existencia de las materias tan diversas que contienen las aguas minerales en disolucion, cuando se considera la gran variedad de composicion de los terrenos que atraviesan; lo ilimitado de su poder disolvente que aumenta la presion que sufren en el seno de la tisrra, la

elevada temperatura que encuentran y que conservan algunas veces, por lo que se las distingue en calientes ó termales, (de θερποσ caliente) y en aguas frias. Las primeras tienen una temperatura superior á la de la atmósfera; las otras igual.

Dichas materias estrañas no se hallan todas en una misma agua mineral y aun las hay que son incompatibles. Tal es el oxígeno respecto del ácido sulfhídrico y los sulfuros; el carbonato de sosa con los cloruros de calcio y magnesia; los sulfatos de cal y demagnesia; ademas; mientras que el cloruro de sodio y el sulfato de sosa puede decirse que existen en todas, los bromuros no se han hallado mas que en las aguas de Bourboneles Bains y en las de Balaruc; y mientraras que los manantiales de Sedlitz y Seidschutz producen aguas que contienen sulfato de magnesia, las de la Lorena y el Franco Condado, suministran aguas que contienen sulfato de sosa que se pueden obtener por la evaporacion: lás aguas mas ricas en sulfuro de sodio apenas contienen $\frac{1}{12000}$

Su clasificacion.

Se las divide comunmente:

en ácidas.	ferruginosas.
sulfurosas.	y salinas.

Las primeras tienen por principio el ácido carbónico libre.

Las segundas, el ácido sulfhidrico libre ó combinado.

Las terceras, el hierro al estado de sal.

En el cuarto grupo, se comprenden todas las que no son ácidas, ni sulfurosas, ni ferruginosas.

Sucede con frecuencia, que por efecto de su composicion, en cierto modo intermediaria, suelen colocarse algunas en diferentes clases, segun que se considere tal ó cual de sus componentes con preferencia á otros.

Es así que el agua de Vichy, por ejemplo, se coloca por unos en las gaseosas y por otros en las ferruginosas, porque contiene á la vez ácido carbónico libre y hierro. La mayor parte de las aguas salinas presentan indicios unas de hierro, otras de ácido sulfhídrico y algunas de ácido carbónico libre; lo que podria hacer colocar algunas en las aguas ferruginosas, sulfurosas ó ácidas.

Indicaremos sumariamente el orígen, caracteres y composicion de las aguas acídulas, sulfurosas. ferruginosas y salinas, y los procedimientos por cuyo medio podrá el farmacéutico determinar la cantidad;

Del ácido carbónico en las primeras.
Del ácido sulfhídrico en las segundas.
Y del hierro en las terceras.
Y en las salinas, el total de materias fijas, la naturaleza y proporcion de los principios mas abundantes ó mas importantes, bajo el aspecto terapéutico.

DE LAS AGUAS ACIDAS Ó ACIDULAS.

Berzelius cree que proceden de las montañas en que hay volcanes apagados. Lo que no puede negarse, es que abundan en la Auvernia. Su origen.

Cítanse entre las mas conocidas:
Las aguas termales de Vichy, (Allier).
Las de Bourbon L' Archambault, (idem).
Las de Monte de oro (Puy-de-Dôme).
Las de Saint Nectaire, (idem).
Las de Balaruc, (Heraul).
Las de Saint-Alban, (Loiret).
Las aguas frias de Contrexeville, (Vosges).
Las de Pougues, (Nievre).
Las de Seltz, (ducado de Nassau).

Tienen un sabor ligeramente ácido, al que suele seguir uno urinoso debido á la existencia del carbonato de sosa; enrojecen mas ó menos fuertemente la tintura de tornasol; precipitan en blanco el agua de cal, que se añade en gran cantidad, para que el precipitado formado no pueda volverse á disolver á favor del ácido carbónico no saturado; á la temperatnra de la ebullicion, desprenden gas ácido carbónico; cuyo desprendimiento tiene lugar tambien algunas veces á la temperatura ordinaria, y el paso de las burbujas al través del líquido le dá un aspecto nebuloso. Cuando este fenómeno sucede de un modo manifiesto, se dice que el agua es espumosa, ó mejor gaseosa. Sus caracteres.

Ademas del ácido carbónico libre, cuya proporcion es sumamente variable en las aguas ácidas de diversas localidades, de tal modo, que el doctor Berthier la calcula, Su composicion.

En 1 litro 149 por litro, de agua de Vichy.
— 0 — 372 ——————— de Saint Nectaire.
— 0 — 133 ——————— de Monte de oro (fuente de la Magdalena).

Se encuentra: oxígeno, nitrógeno, cloruro de sodio, sulfato de sosa, carbonatos de cal y de magnesia, sílice, materias orgánicas, y con frecuencia carbonato de sosa.

Las aguas de Vichy de Monte de oro y de Seltz le contienen, y carecen de él las de Contrexeville y Balaruc.

La presencia de dichos cuerpos en proporcion bastante notable para comunicarlas un pronunciado sabor alcalino, las constituye aguas alcalinas gaseosas.

Su análisis.

El procedimiento por cuyo medio se puede determinar la proporcion de gas carbónico, varia segun que el agua en que se opera, conserva su gas bajo la presion atmosférica, ó le pierde en parte.

Análisis de un agua no gaseosa.

En una retorta tubulada como de 1 lit., 5 de capacidad, se ponen 20 á 25 gr. de mercurio y 1 litro de agua mineral; se adapta un tubo recto que penetra en el fondo del mercurio, y tiene por objeto impedir la entrada en el vaso destilatorio del líquido de los frascos que le siguen, en el momento en que siendo abandonado por el agua todo el gas carbónico, disminuye la presion en ellos.

Se adapta igualmente al cuello de la retorta un tubo encorvado que penetra en un frasco de tres tubuluras y como de medio litro de capacidad, lleno casi hasta la mitad de una solucion de cloruro de bario adiccionada de amoniaco cáustico; y á continuacion del primer frasco; se coloca otro con una solucion semejante á la del primero y se termina el aparato por un tubo de doble curvatura que vá á parar á una campana llena de mercurio.

Enlodadas las junturas se hace hervir el agua de la retorta.

El ácido carbónico que se desprende se vé forzado á atravesar el líquido de los frascos en donde encuentra el amoniaco que le absorbe; el carbonato amónico formado reacciona con el cloruro de bario y de su mutua descomposicion resulta cloruro amónico y carbonato de barita. No debe llegar a la campana ninguna burbuja de gas; por lo que será conveniente asegurarse, hácia el fin del esperimento, de que no contiene nada. El gas que se ha reunido en su capacidad mezclado de nitrógeno y oxígeno no debe disminuir de volúmen agitándole con una solucion de un álcali cáustico.

Cuando se ha desprendido todo el ácido carbónico y por consiguiente ha dejado de aumentar el precipitado en los frascos, se quita el fuego ó mejor el tubo colocado entre la retorta y el primer frasco; se filtran los líquidos turbios en un filtro, que se habrá pesado de antemano, despues de completamente desecado, evitando que se pierda ninguna porcion del precipitado; se lava este con agua destilada, mientras que las aguas de locion conserven la facultad de precipitar en blanco con el nitrato de

plata, se deseca en la estufa sin separarle del filtro, y se pesa. Restando del peso del filtro y del precipitado, el peso del filtro, se tendrá por diferencia el peso del precipitado; esto es, el del carbonato de barita y por consiguiente el del ácido carbonico abandonado por el agua: en efecto; se sabe que 100 partes de carbonato de barita contienen 77 p. 58 de base y 22 p. 42 de ácido. Tambien se conoce el volúmen de este ácido carbónico, porque un litro de él á la presion de 32 pulgadas barómetricas y á la temperatura de 0°, pesa 1 g. 9741; lo que equivale á decir que 100 gr. de carbonato de barita representan 11 litros 35 de ácido carbónico bajo la presion y á la temperatura indicadas.

Si todo el ácido del carbonato de barita obtenido, procede del ácido carbónico preexistente al estado de libertad, en el agua sometida al ensayo, se tendrán todos los datos necesarios para la resolucion del problema; pero como procede en parte de que los bicarbonatos de sosa y magnesia se descomponen por el agua hirviendo el primero, en sesquicarbonato, y el segundo en carbonato básico; y tambien de que en las mismas condiciones, el bicarbonato de cal, cuya existencia es muy racional suponer en el seno de un líquido cargado de ácido carbónico se halla á su vez convertido en carbonato neutro; por lo tanto para conocer exactamenteen peso ó en volúmen, la proporcion de gas carbónico, es preciso restar del peso ó volúmenencontrado, el peso ó volúmendel ácido carbónico necesario á la transformacion en bicarbonato;

Del sexquicarbonato de sosa.
Del carbonato básico de magnesia.
——— neutro de cal; (hallados por la análisis).

Teniendo presente, que se ha llegado á determinar la proporcion de estos carbonatos admitiendo que para convertirlos en bicarbonato,

100 gr.	de sesquicarbonato de sosa	exigen 17,15	de ácido carbónico
100 gr.	—— carbonato neutro de cal ——	43,70	
100 gr.	—— básico de magnesia ——	74,20	

Para practicar la análisis de una agua gaseosa, que no pueda echarse en la retorta sin que se desprenda parte de su gas, se destapa el frasco que la contiene en una vasija llena hasta cerca de la mitad de una solucion de cloruro de bario mezclado de amoniaco líquido bien diluido; tomando todas las precauciones capaces

Análisis de un agua gaseosa.

de impedir la intervencion del ácido carbónico del aire y asegurar la absorcion del del agua: como en el ensayo precedente, el ácido carbónico libre, que esta contenia, se une á la barita despues de haber formado transitoriamente carbonato amónico, y ademas, el ácido combinado se dirige sobre la barita, porque la descomposicion del carbonato de sosa y cloruro de bario solubles produce carbonato insoluble y porque de la mútua descomposicion del cloruro de bario y los carbonatos de cal y magnesia puede resultar un carbonato mas insoluble que lo son ninguno de ellos.

Por último, sucede que todo el ácido carbónico existente en el agua, forma carbonato de barita.

Semejante cambio de bases y ácidos se verifica entre el sulfato de sosa y el cloruro de bario, precipitándose el sulfato de barita al mismo tiempo que el carbonato.

El precipitado impuro se lavará, desecará y pesará tratándole por el agua acidulada con un poco de ácido clorhídrico y volviéndole á lavar, desecar y á pesar de nuevo. La diferencia entre el primer peso y el segundo, dará á conocer el peso del carbonato, porque el ácido le ha disuelto sin atacar el sulfato.

Si fuese necesario, se añadirá á la solucion ácida un ligero esceso de carbonato de sosa puro, con lo que se reproducirá carbonato de barita que se podrá recoger.

Del peso del carbonato de barita se deducirá el peso y volúmen del ácido carbónico, pero no solo restando del peso ó volúmen del ácido correspondiente al del carbonato de barita el peso ó volúmen del ácido carbónico abandonado por el sesquicarbonato de sosa ó por los carbonatos de cal y de magnesia, sino queserá preciso restar el peso ó volúmen de todo el ácido combinado primitivamente partiendo del dato siguiente; á saber:

que 100 p. de oxido sódico, necesitan	141 p. 55	de ácido carbónico
— 100 ——— cálcico ———	155 p. 50	
— 100 ——— magnésico ———	214 p. 00	

para pasar al estado de bicarbonatos.

Los esperimentos siguientes darán á conocer la proporcion de sosa, de cal y de magnesia.

Se evaporan hasta sequedad 4 ó 5 litros de agua, y se trata dos ó tres veces el producto de la evaporacion por una corta cantidad de agua fria á fin de disolverle; el carbonato y el sulfato de sosa se disuelven y quedan sin disolver los carbonatos de cal y de mago nesia. Se echa en el líquido un ligero esceso de cloruro de bari-ó nitrato de barita; se recoje el precipitado formado de carbona-

to y sulfato de barita, se lava, deseca y pesa; se les hace dijerir en agua acidulada con un poco de ácido clorhídrico ó nítrico puro, y se deduce la proporcion del carbonato de la pérdida de peso que sufre, procediendo en lo demas como se ha dicho anteriormente.

100 gr. de carbonat, de barita, representan 54 gr. de carbonato } de sosa.
——— 65 gr. 50 de sesquicarbonato
51 gr. 83 de óxido sódico. . . ——— 71 gr. 42 de bicarbonato

La porcion no disuelta por el agua, casi esclusivamente formada de carbonatos de cal y magnesia, á los que acompañan algunos indicios de silice, se trata por el ácido clorhídrico débil, mezclado con algunas gotas de ácido nítrico; la solucion ácida que resulta se hierve para peroxidar el hierro á espensas del ácido nítrico; despues de enfriada, sobresaturada por el amoniaco, y filtrada, no contiene mas que cloruros de calcio y magnesio. Se la diluye á fin de evitar la precipitacion del oxalato de magnesia poco soluble; y se echa, primero, oxalato de amoniaco hasta que no se enturbie; y en seguida y despues de filtrada, fosfato amónico tambien hasta que no se enturbie.

Toda la cal se precipita al estado de oxalato y despues la magnesia al estado de fosfato amónico-magnésico.

Se calcina el oxalato, y la cal mas ó menos carbonatada que deja por residuo, se convierte en sulfato de cal, de composicion constante, por medio del ácido sulfúrico: en seguida se calcina el sulfato formado y se pesa.

100 p. de sulfato, representan. 73,05 de carbonato de cal
41,54 de cal cáustica. ——— 10,6 de bicarbonato de cal.

En cuanto al fosfato amónico-magnésico, basta desecarlo y pesarlo.

100 p. de este fosfato doble, representan 34,08 de carbonato de magnesia básico
18,9 p. de magnesia.. . . ——— 59, 4 — bicarbonato de magnesia.

DE LAS AGUAS SULFUROSAS.

Estas aguas, llamadas tambien hidrosulfurosas, sulfurosas y hepáticas, brotan principalmente de los terrenos primitivos. En — Su orígen.

Francia, por ejemplo, son mas comunes en los Pirineos que en los demas puntos; se citan entre otras.

Las de Baréges (altos Pirineos).
Las de Cauterets (idem).
Las de Bonne ou Eux-Bonnes (bajos Pirineos).
Las de Bagnéres-de-Luchon (alto Garona).
Las D'Aix (Saboya).
Las de Baden (Austria).
Las D'Aix-la-Chapelle (Aquisgran; Prusia).
Las D'Enghien (Seine-et-Oise).
Las de Roche-Pezai (Viena).
Las de Gamarde (Landes).
Las de Guillon (Doubs).

Las siete primeras son termales, las demas frias, y todas gozan merecida reputacion.

Sus caracteres. Tienen olor y sabor de huevos podridos, que pierden por la esposicion al aire, á consecuencia de la alteracion que por el oxígeno sufren los compuestos sulfurados; de modo que no es raro que su superficie se cubra de una película de azufre hidrogenado, sin duda alguna. Ennegrecen la plata, el plomo y el estaño que se introduce en ellas; y, despues de haberlas teñido de amarillo dorado, precipitan en negro las soluciones de acetato de plomo, de sulfato de cobre, y destruyen la reaccion del iodo sobre el decocto de almidon hasta que la completa descomposicion del ácido sulfhídrico ó de su sulfuro, cuyo azufre es desalojado por el iodo, permite á este el reproducir dicho fenómeno.

Su composicion. Ademas del ácido sulfhídrico libre, ó de los sulfhidratos neutros, ó de estos dos compuestos combinados á la vez, sin duda al estado de sulfhidratos ácidos, se halla con frecuencia ácido carbónico libre, nitrógeno, sulfuro de sodio ó indicios de cal, magnesia y materias orgánicas.

Estas, que los químicos han nombrado Baregina, porque se han observado por la primera vez en Baréges; glerina, porque tienen un aspecto viscoso (del francés *glaireux*), parecen ser la causa principal de la untuosidad que tienen las aguas de que nos ocupamos. Son suaves al tacto; unas veces fibrosas, coposas otras, compactas ó membranosas, ya completamente incoloras, ya pardas, rojas ó verdes. El agua no las disuelve, ni tampoco los ácidos y los álcalis cáusticos; parece que resultan de la alteracion que por el contacto del aire y la luz sufre la *anabaina thermalis* del doctor Bory de Saint-Vincent, cuyos huevezuelos son arrastrados por las aguas ó los vientos.

En las aguas sulfurosas la suma de materias fijas no escede jamás de $^{1}/_{3000}$ del peso del líquido; y segun Anglada, Long-

champs y Fontan, la proporcion del sulfuro alcalino será á lo sumo, por litro:

De 0,0680 en el agua de Bagnéres de Luchon (manantial de la gruta inferior)
— 0,0496 ———— de Baréges (del caño gordo)
— 0,0385 ———— de Canterets —— (llamada de Bruzard)
— 0,0251 ———— de Bonnes —— (de la Buvette)

Cuando solo contienen ácido sulfhídrico libre, como sucede á la de Aix-la-Chapelle, (Aquisgran), pierden por una agitacion prolongada con mercurio, que se combina con el azufre, y mejor aun por medio de una ligera ebullicion, en un matraz provisto de un tubo propio para el desprendimiento de gases, é introducido en el agua á fin de evitar la intervencion del aire; su olor, sabor y la facultad de formar precipitados negros de sulfuros en las disoluciones de plomo ó de cobre.

Cuando contienen un sulfhidrato neutro ó lo que es lo mismo un sulfuro simple hidratado, no se las priva por su agitacion en una campana que contenga mercurio, ni por medio de la ebullicion, de las primeras cualidades mencionadas; ni toman color las disoluciones de cobre y de plomo, cuando se hacen atravesar por ellas los vapores de dichas aguas.

Pero son por el contrario susceptibles de conducirse de la misma manera que las primeras, cuando han sido tratadas previamente por un ácido capaz de descomponer el sulfuro.

Y cuando finalmente contienen ácido sulfhídrico libre y sulfuro en disolucion, ó mas bien, un sulfhidrato ácido, sucede que al mismo tiempo que producen á la temperatura de la ebullicion vapores que ennegrecen las sales de plomo y de cobre, conservan la propiedad de precipitarlas aun despues de la ebullicion, supuesto que solo se desprende el ácido sulfhídrico libre ó sea el que constituia el sulfhidrato al estado ácido.

El Dr. Dupasquier ha ideado un medio exacto y espedito para determinar la proporcion de ácido sulfhídrico libre ó combinado que contengan y que es el sigüiente. **Su análisis.**

Despues de haber formado una solucion alcohólica de iodo constituida por 70 p. de alcohol y de 10 p. de iodo, se llena una pipeta graduada, en la que cada division representa un centigramo de tintura ó un miligramo de iodo; en seguida se deja caer gota á gota, el líquido de la pipeta, en una cápsula de porcelana que contenga una cantidad determinada de agua sulfurosa y algunas gotas tan solo de decocto de almidon muy claro; se agita constantemente y se cesa de añadir mas en el instante en que la mezcla presente un ligero color azulado carac-

terístico del ioduro de almidon; lo cual indicará que el iodo se halla en un ligero esceso.

El hidrógeno del ácido sulfhídrico libre y el del combinado abandonan el azufre para dirigirse sobre el iodo; de lo que resulta un precipitado de azufre y formacion de ácido hidroiódico. El volúmen de tintura necesaria á la completa descomposicion es indudablemente tanto mas considerable, cuanto mayor es la proporcion de ácido sulfhídrico; de manera que indica el peso del iodo transformado en ácido hidroiódico, el del azufre eliminado y el del ácido sulfhídrico descompuesto.

2 ats. de iodo representados por 1585,98 corresponden á un átomo de azufre representado por 200,75.

De donde resulta;
que 100 p. de iodo corresponden á 12,80 de azufre y 13,49 de ácido sulfhidrico.

Es por lo general indiferente el fijar el estado en que existe el ácido sulfhídrico.

Pero si no obstante se quisiera saber, dada un agua sulfurosa, la cantidad que contiene de ácido sulfhídrico al estado de sulfhidrato neutro, de ácido sulfhídrico libre ó sea constituyendo un sulfhidrato ácido, (como por ejemplo, cuando deba calentarse esta agua), se determinará por dos ensayos sucesivos, la cantidad del hidrógeno sulfurado y el ácido que pierde por efecto de la ebullicion: á este fin, y despues de haber acidulado muy ligeramente por medio del ácido clorhídrico una cantidad determinada de agua con el objeto de descomponer los carbonatos alcalinos, susceptibles de alterar los resultados y por lo tanto de producir carbonato de cobre insoluble, pero sin temor de perder el ácido sulfhídrico desalojado por el hidroclórico, en atencion á que su corta cantidad permite que se halle totalmente en disolucion, se adicionará con sulfato de cobre en esceso, recibiendo el precipitado de sulfuro cúprico, lavándole, desecándole al abrigo del aire que tiende á quemar sus elementos y por último pesándole.

100 de sulfuro,

Representarán { 33,78 de azufre
36,38 — ácido sulfhídrico.

Ademas, deberá repetirse el esperimento sobre una cantidad igual de agua mineral, despues de hervida al contacto del aire, en un matraz provisto de un tubo introducido en el agua. La cantidad de sulfuro obtenido en este segundo ensayo, será indispensablemente inferior al obtenido en el primero; y la dife-

rencia será igual al peso del sulfuro correspondiente al ácido sulfhídrico elimiuado, ó sea libre.

DE LAS AGUAS FERRUGINOSAS.

Su origen.

Las aguas ferruginosas proceden, mas comunmente, de los terrenos secundarios, ó de transicion. La Francia y Normandía abundan en aguas de este género: se citan entre las mas usuales;

El agua thermal de Forges (Sena, inf.)
——— fria de Passy (Sena).
——— — de Cransac (Aveyron).
——— — de Spa (Belgica).
——— — — Pyrmont (Wesfalia).

Sus caracteres.

Son límpidas, inodoras, de un sabor á la vez astringente y estíptico; adquieren un color negro azulado por la adicion del infuso de nuez de agallas, sobre todo cuando se las ha dejado espuestas al aire por espacio de algun tiempo, con el objeto de que pueda peroxidarse el hierro que contienen; y producen en las mismas condiciones, un precipitado de azul de Prusia con el ferrocianuro de potasio. El cloro produce instantáneamente el efecto que ocasiona con lentitud el aire; pero es preciso no añadir un esceso, pues de lo contrario se destruirian el tannato de hierro y el azul de prusia.

El hierro que contienen, se halla, ya al estado de bicarbonato ferroso (las de Forges, y de Spa), ó ya al de sulfato ferroso (las de Passy y de Cransac) ó bien, aunque con menos frecuencia, combinado á la vez con el ácido sulfúrico y carbónico.

Berzelius ha hecho patente en algunas la existencia de una sal, en la que el óxido de hierro está saturado por un ácido particular de naturaleza orgánica, al que denomina ácido *crénico*, y segun Lonchamp, algunas aguas le contienen al estado de ferrato de cal y de magnesia.

Las aguas que son ferruginosas, porque contienen carbonato de hierro, dejan precipitar este por la ebullicion y por lo tanto pierden las propiedades que dieron á conocer su existencia en un principio.

Al desprenderse el ácido carbónico, á favor del que se halla-

bá disuelto el carbonato ferroso, le abandona á su insolubilidad natural.

Las aguas que contienen sulfato ferroso, le conservan despues de la ebullicion y no pierden ninguna de sus primitivas propiedades.

Aquellas en las que existen simultáneamente carbonato y sulfato, pierden y conservan en parte sus propiedades aun cuando se hiervan por mucho tiempo; abandonan el carbonato y retienen el sulfato. Prescindiendo de su principio esencialmente medicamentoso, se halla en ellas: en las que contienen carbonato de hierro, nítrogeno, ácido carbónico, cloruro de sodio, de calcio, de magnesio, carbonatos de sosa, de cal, de magnesia, sulfatos, sílice é indicios de sustancias orgánicas. En las aguas que contienen sulfato de hierro, nítrogeno, ácido carbónico, cloruros de sodio y de magnesio; carbonatos de cal y de magnesia; sulfatos de sosa, de cal, de magnesia, de alumina, silice, é indicios de sustancias orgánicas. El carbonato de sosa y el cloruro de calcio no pueden existir al par que el sulfato de hierro.

La cantidad de sustancias fijas, es por lo general muy considerable. El agua de Vals, en el distrito de Ardéche, contienen, por litro, hasta 7 gr. 806, segun Berthie. En cuanto á la proporcion de hierro és por el contrario muy corta; se evalua;

En 0 gr. 0069 la del carbonato de hierro, por litro, en la del agua de Forges.

Y en 0 gr. 1138 la de sulfato de hierro, por litro de agua, de Cransac.

Su analisis. Se efectuará lo siguiente para determinar la proporcion del hierro.

Despues de haber hervido una cantidad indeterminada de agua, se recogerá, cuando ya no se forme mas, el precipitado constituido por los carbonatos de hierro, de cal y de magnesia; se lavará con agua destilada, se disolverá en la menor cantidad posible de ácido hidroclórico puro, uniendo á la disolucion, privada del esceso de ácido por la evaporacion, un ligero esceso de sulfuro amónico destinado á precipitar el hierro, mas no el calcio y magnesio.

Despues de bien lavado, el precipitado de sulfuro de hierro, se reedisolverá en el ácido hidroclórico, adicionado de algunas gotas de ácido nítrico para peroxidar el hierro; se volverá á eliminar el esceso de ácido por la evaporacion; y finalmente, se verterá sucinato amónico en el líquido diluido en agua destilada: el hierro se precipitará totalmente; quedando en el agua, sometida al ensayo, el manganeso. Lavado y calcinado el sucinato, dejará por resíduo óxido férrico, el que nos servirá para

deducir, por medio del cálculo, la cantidad de óxido ferroso ó la de carbonato de dicha base.

100 partes de óxido férrico representarán:

88,94 de óxido ferroso.
140,40 de carbonato ferroso.

Ademas de que deberemos, hirviendo aun el líquido y habiendo separado préviamente por medio del filtro, el precipitado de carbonato de hierro, y despues de haberle concentrado y ligeramente acidulado, hacer pasar al través de él una corriente de gas sulfhídrico destinado á precipitar el cobre que pueda contener: se filtrará, si es necesario, y se añadirá por último, sulfuro amónico, como dejamos dicho. El hierro y el manganeso se precipitarán acompañados de alúmina, si el agua contuviese una sal soluble de esta base: se lavará el precipitado; se le disolverá en una mezcla de ácido hidroclórico y nítrico, y se descompondrá en caliente la solucion por la potasa cáustica en esceso. La alúmina quedará en disolucion; pero los peróxidos de hierro y de manganeso quedarán por el contrario eliminados, pudiendo verificarse su separacion por medio del succinato amónico, segun hemos consignado anteriormente.

100 partes de óxido férrico representarán 189,56 de sulfato ferroso anhidro.

Se ve pues, que esta série de esperimentos indican, no solamente la proporcion de hierro, sino támbien la del carbonato y sulfato.

Existe ademas un procedimiento mas espedito para llegar á conocer la proporcion de hierro (pero haciendo abstraccion del estado bajo del que se encuentra), que es el que sigue: se empieza por adicionar al agua mineral de ácido hidroclórico, mezclado de nitrico, y hervirla á fin de peroxidar el hierro, al mismo tiempo que se convertirán en cloruros las bases de los carbonatos: se echa en el líquido enfriado y sensiblemente ácido un esceso de amoniaco líquido, con el objeto de precipitar el óxido férrico; se recoge el precipitado sobre un filtro, se lava, calcina y pesa. 100 partes de este precipitado, que se puede sin grande error considerar como óxido férrico, en atencion á que solo podrá contener indicios de manganeso y de alúmina, representan, como ya hemos dicho, 88,94 de óxido ferroso y 140,40 de carbonato de la misma base.

DE LAS AGUAS SALINAS.

Su origen. Las aguas salinas existen, por decirlo asi, en todas partes; se citan con especialidad:

El agua thermal de Balaruc (Herault).
La de Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne).
La de Plombieres (Vosges).
La de Luxeuil (Haute-Saone).
La de Néris (Allier).
La de Bagnéres-de-Bigorre (altos Pirineos).
La de Chaudes-Aigues (Cantal, provincia de Auvernia).
La de Saint-Amand (Norte).
La de Carlsbad (Bohemia).
La d'Ems (ducado de Nassau).
La de Bade ó Baden (Alemania).
La de Bath (Inglaterra).
El agua fria de Cheltenham (idem).
La de Sedlitz (Bohemia).
La de Seidschutz (idem).
La de Pulna (idem).

Sus caracteres. No tienen olor; de sabor variable, si bien por lo general es mas ó menos salado, fresco, ó amargo, segun la naturaleza de las sales que preponderen, á menos que contengan bastante ácido carbónico libre, gas sulfhídrico ó hierro, para recibir de estos cuerpos el sabor que, como nos consta, poseen.

Su composicion. La analisis ha evidenciado en las aguas de esta seccion, la presencia, al estado de disolucion, del oxígeno, nitrógeno, ácido carbónico, cloruros de sodio, de calcio y de magnesio; bromuros y ioduros alcalinos; carbonatos de sosa, de cal, de magnesia y de hierro; sulfatos de sosa, de cal y de magnesia; sílice y materias orgánicas.

La suma, muchas veces considerable, de estas materias fijas, es de:

1 gr.	por litro, de agua de	Néris.
8 gr.	———————	Bourbonne.
11 gr.	———————	Balaruc.
21 gr., 75	———————	Seidschutz.
33 gr., 75	———————	Sedlitz.
62 gr., 44	———————	Pulna.

Algunas contienen en suspension materias orgánicas y térreas, cuyo precipitado constituye lo que se llama cieno, en las aguas de Saint-Amand, Bourbonne, etc., etc.: Vauquelin, que examinó el cieno de las de Bourbonne, le halló compuesto en 100 partes:

de 15,40 de materias vegetales y animales.
y de 64,40 de sílice;

el resto se componia de óxido de hierro, cal, magnesia, etc.

Su análisis.

Lo que interesa al farmacéutico, encargado del exámen de una agua mineral salina, es, sobre todo, saber determinar la cantidad de las sustancias fijas que contiene, la existencia ó ausencia de aquellos cuerpos, que en virtud de su accion decidida sobre la economía animal, parece que deben, por pequeña que sea su cantidad, modificar la accion terapéutica del medicamento; y finalmente, determinar la proporcion de los que se encuentran en mas abundancia.

La evaporacion á sequedad nos dará á conocer la suma de las materias fijas.

La adicion de agua saturada de cloro, á la mezcla de estas sustancias fijas, con un decocto de almidon ligeramente asociado de ácido sulfúrico, segun diremos al hablar de los ensayos de la sal marina, nos manifestará la presencia del iodo, por la aparicion del color azul característico del ioduro de almidon. Ademas; la calcinacion de las mencionadas materias con bisulfato potásico, dará lugar, en un caso, á vapores de bromo, que se harán mas patentes, haciéndoles atravesar por un tubo de un pequeño diámetro interior, á cuya estremidad podrán fácilmente condensarse.

Para hacer mas sensibles las reacciones, se podrá tratar la masa salina desecada y fria por el alcohol de 40°, de manera que se disuelvan el bromuro y ioduro alcalino, con esclusion del cloruro, y no operar sino sobre el producto de la evaporacion de la solucion alcohólica.

Tambien se puede, respecto del iodo, añadir á la solucion en la que se supone su existencia, algunas gotas de cloruro de paladio ligeramente ácido: al cabo de 24 horas, ó algo mas, se observará producirse un precipitado oscuro de ioduro de paladio, el que disuelto en amoniaco, y tratado con un decocto de almidon, que contenga un poco de ácido sulfúrico, comunicará á la mezcla un color azul. (Lassaigne, O. Henry.)

En cuanto al bromo, se empezara por tratar la solucion salina con el nitrato argéntico muy ácido; se recogera el precipi-

tado de cloruro y de bromuro de plata, se lavará con agua destilada, y finalmente, se mezclará con granalla de cinc y ácido sulfúrico débil: despues de un contacto bastante prolongado, á fin de que todo el metal oxidado pueda ser reducido por el hidrógeno puesto en libertad, se filtrará el líquido constituido en esta época, por el esceso de ácido sulfúrico, de sulfato, de cloruro y bromuro de zinc; tratándole despues por un esceso de barita; se volverá á filtrar, con el objeto de separar el sulfato do barita formado y el óxido de zinc precipitado; se evaporará á fin de obtener el cloruro y bromuro de bario, y hecho esto, se tratará, por el alcohol de 40° caliente, que disuelve al segundo, dejando intacto al primero: de manera que puesto despues en contacto con el bisulfato potásico, se hallará en las mejores condiciones para producir los vapores característicos del bromo, el bromuro resultante de la evaporacion de dicho líquido (O. Henry).

Y en fin, para determinar la proporcion del cloro al estado de cloruro, del ácido sulfúrico al de sulfato, de la cal, de la magnesia y del carbonato de sosa se hará lo siguiente.

Medio de averiguar la proporcion de cloro

En una cantidad dada de agua, préviamente adicionada de ácido nitrico destinado á descomponer los carbonatos y los sulfuros susceptibles de formar precipitado con el nitrato argéntico, se vierte un esceso de este reactivo; se recoge el precipitado; se lava con agua destilada, hasta que el agua de locion cese de enturbiarse por el ácido hidroclórico, ó por los sulfuros solubles; se calcina y pesa.

100 p. de cloruro argéntico corresponden
á 24,56 de cloro.

Medio de averiguar la proporcion de ácido sulfúrico.

En una cantidad determinada de agua, acidulada igualmente con ácido nítrico ó hidroclorico, con el objeto tambien de descomponer los carbonatos, se echa nitrato ó cloruro báricos en un ligero esceso; se recoge el precipitado, se lava, calcina y pesa.

100 p. de sulfato de barita representan
34,37 p. de ácido sulfúrico.

Medio de averiguar la cantidad de cal y de magnesia.

En un peso dado de agua neutralizada por el ácido nítrico ó por el hidroclórico, se añade cloruro amónico, destinado á evitar la precipitacion ulterior de la magnesia, y despues se trata por el oxalato amónico; se recoge el precipitado de oxala-

lato de cal, se lava, se calcina y se convierte el producto en sulfato de cal.

Ya hemos visto (página 371) que 100 p. de este sulfato corresponden á 41 p. 54 de óxido cálcico.

En el líquido de que acabamos de hablar, privado por el oxalato amónico de la cal, se vierte un esceso de fosfato amónico, se recoge el precipitado de fosfato amónico-magnésico, se lava y deseca.

Tambien hemos visto (pág. arriba citada) que,

100 p. de este fosfato doble, corresponden
á 18,9 p. de óxido magnésico.

Medio de determinar la proporcion de los carbonatos de sosa, de magnesia y de cal.

En fin, los esperimentos consignados al hablar de la analisis de las aguas minerales ácidas (pág. 368 y siguientes) nos permiten determinar la proporcion de los carbonatos de sosa, cal y de magnesia.

Del agua del mar.

Siguiendo el ejemplo de los demas autores, incluiremos en las aguas minerales medicinales, el agua del mar, puesto que los baños del mar son administrados en el tratamiento de ciertas afecciones.

Dicha agua debe su sabor fuertemente pronunciado al cloruro sódico; conteniendo ademas cloruros de calcio, de magnesio y de potasio, sulfatos de sosa, de magnesia y aun indicios del de cal; y finalmente ioduros y bromuros alcalinos.

Se admite por algunos, que los mares pequeños contienen menor proporcion de sal comun que los grandes; que el Mediterráneo, por ejemplo contiene menos que el Océano.

Tambien se ha dicho que este tenia en solucion mayor cantidad de cloruro sódico en el hemisferio boreal que en el austral: pero estas diferencias, que algunos químicos han puesto en duda, no deberán ejercer una influencia sensible sobre las propiedades médicas del agua del mar, supuesto que se usa indistintamente la de diversos puntos.

De su conservacion.

Entre las aguas de que acabamos de ocuparnos, pocas son en verdad las que puedan conservarse por mucho tiempo sin que esperimenten un principio de alteracion. Las aguas minerales ácidas y particularmente las ácidas gaseosas, tienen propension á poner en libertad su gas carbónico; las sulfurosas y ferruginosas, á combinarse con el oxígeno del aire segun hemos dicho al tratar de los sulfuros alcalinos y de las sales ferrosas: en todas se modifican notablemente las materias orgánicas.

Y á la presencia de estas es debido el observar la altera-

cion que esperimentan los sulfatos existentes con ellas al cabo de algun tiempo; cuya alteracion tiene cierta analogía con la que sufren algunos sulfatos térreos al contacto de los cuerpos desoxigenantes; es decir, la de convertirse en sulfuros. Las aguas de Luxeuil y de Plombieres parece que son las mas susceptibles de esperimentar este género de descomposicion.

Es indispensable que las vasijas que sirven para conservarlas, estén lo mas llenas que sea posible, y herméticamente tapadas; remediando la porosidad del corcho por medio de lodos ú otra materia semejante; que se sujeten los tapones con bramante, alambre, etc. y que por último se conserven los frascos en sitios frescos y de una temperatura constante: un aumento de esta, favoreceria las reacciones dichas y la desigualdad de la misma permitiria la entrada al aire y la pérdida de gases, en razon de las contracciones y dilataciones que esperimentarian los tapones de los frascos.



LECCION XIV.

DE LAS AGUAS MINERALES ARTIFICIALES.

Los diferentes cambios de composicion que las aguas minerales esperimentan quizá en sus profundos manantiales, pero mas bien por la asociacion accidental de las aguas superficiales y sobre todo por sus numerosas causas de alteracion, han ocasionado la necesídad de imitarlas artificialmente. Semejante invencion debe indudablemente prestar grandes ventajas y en particular la de poder reproducir hasta cierto punto y preparar á cualquier hora, el agua natural de todos los puntos, especialmente de aquellos que no pueden conducirse á otra parte con todos los carácteres que poseen en el manantial; de introducir ademas, y cuando convenga, mayor cantidad de principios; y de hacer intervenir ciertas sustancias capaces de favorecer su accion terapéutica; así que por ejemplo, por medio del ácido carbónico se favorece la digestion de las aguas que contienen sulfato de magnesia y sulfato ó carbonato de hierro, encubriendo el sabor amargo ó estíptico de estas sales. Tambien es cierto, que las aguas artificiales ofrecen el gravísimo inconveniente de no representar, sino de una manera mas ó menos imperfecta, las aguas naturales; ya porque el mas hábil analizador no es capaz de responder de no haber dejado pasar desapercibida ninguna de las sustancias que en el estado actual de la ciencia puede apreciar; ya porque aun supuesto que se conozca la naturaleza y proporcion de todas, ignoramos todavía cómo se hallan asociadas; ya porque existen cuerpos de naturaleza mineral que es imposible incorporarlos en la solucion de otros, como por ejemplo, la sílice en las aguas minerales ácidas; y ya porque

en fin, la reproduccion de la *glerina*, de la *baregina* y de otras varias sustancias orgánicas, es hasta ahora un problema no resuelto.

No solo deben ser consideradas las aguas artificiales como medicamentos especiales, y esclusivamente análogos á los de las aguas naturales, sino que tambien hay que tener presente que prestan grandes servicios al arte de curar; por lo qúe deberemos estudiar con detenimiento sus diferentes métodos de preparacion.

Las numerosas fómulas que prescriben las farmacopeas en este sentido, tienen todas por objeto, introducir en el agua y en proporciones convenientes, ya sea cada uno de los cuerpos que la ánalisis indica existir en las aguas naturales que se trata de imitar; ó bien poner en contacto los distintos cuerpos de cuya mutua descomposicion, en el seno del líquido, debe resultar la reproduccion de los que contiene esta agua natural. Si alguna vez sucede que se cambien voluntariamente las proporciones de los elementos, y se introduzcan sustancias estrañas en su constitucion, no es sino por poderosos motivos: pero téngase presente que existiendo ya varias causas inevitables de descomposicion, que hacen imperfecta la imitacion de las aguas naturales, las preparadas, en el sentido que dejamos dicho, no deberán inspirar la mayor confianza.

Primer método. Agua de mar. Solucion de Baréges para baños. Agua de Baréges, de Bagnéres, de Cauterets, etc. Agua de Balaruc para baños; agua de Plombieres.

Pueden reducirse á cinco los métodos de preparacion seguidos mas generalmente; el primero, aplicable al agua del mar, á la solucion para los baños de Baréges del Codex; para los de las aguas sulfurosas de Baregés, de Bagneres de Luchon, de Bonne, de Cauterets, etc.; para cuya preparacion se emplean sales solubles incapaces de descomponerse múluamente, y tambien el agua de Balaruc, ó la de Plombieres, en las que entran por el contrario sales de las que algunas deben cambiar forzosamente sus bases y ácidos: tales por ejemplo, como el cloruro de calcio, el sulfato y el carbonato de sosa, consiste en la disolucion, por medio del agua, de una cantidad conveniente de las sales propias al agua, que queramos preparar.

Solo que cuando debe efectuarse una descomposicion y á fin de que contenga cada botella una misma cantidad de precipitado, qne la gran masa de agua ú otra circunstancia cualquiéra hace finalmente desaparecer, sucede que, en vez de añadir todas las sales en el agua de una misma vasija, se disuelven separadamente las sales que deben ocasionar la descomposicion por efecto de su contacto, introduciendo en cada botella un peso ó volúmen determinado de una de las disoluciones; acabando de llenarla con la otra, y teniendo cuidado de agitar en el acto de la mezcla.

El segundo método, aplicable á la preparacion del agua de Leamington, en la que se halla asociado el ácido sulfhidrico libre con materias incapaces de reaccionar sobre él, ó de combinarse, é igualmente aplicable á la preparacion de las aguas sulfurosas de los Pirineos, cuando los formularios, en vez de prescribir la simple solucion del sulfuro de sodio neutro, mandan (segun parece que exige la análisis) la solucion de dicho sulfuro simple, mas ácido sulfhídrico, consiste en echar en cada botella de las que han de contener el agua mineral, un volúmen determinado de agua saturada de ácido sulfhídrico, á la temperatura y bajo la presion ordinarias; y despues la solucion en agua destilada de las demas sustancias. Segundo método.

Siguiendo el tercer procedimiento, se disuelven en agua destilada las primeras materias (las que por otra parte pueden dar lugar ó no á ulteriores descomposiciones) y despues se satura su solucion de gas ácido carbónico por cualquiera de los medios que inmediatamente daremos á conocer; ó bien despues de haber introducido en las botellas una cierta cantidad de la disolucion salina, se acaban de llenar aquellas con agua destilada saturada de gas ácido carbónico: de esta manera se prepara el agua de Sedlitz, la que no constando mas que de agua, sulfato de magnesia y ácido carbónico no hay motivo para que se produzca reaccion alguna; al paso que debe suceder lo contrario en; Tercer método.

El agua de Baden.
——— Carlsbad.
——— Pullna.
——— Seltz.
——— Bourbonne-les-Bains.
——— Saint-Nectaire.
——— Vichy.
——— Forges.
——— Passy.

en las que el cloruro de calcio y el carbonato de sosa, ó el sulfato de hierro y el carbonato de sosa, deberán producir necesariamente carbonatos de cal y de hierro que luego se disolverán á beneficio del esceso de ácido carbónico que existe en el líquido.

El cuarto método, no difiere del precedente, sino en que, no pudiendo originarse en el seno del agua mineral, las sales insolubles de que es indispensable conste el líquido, se preparan préviamente y se introducen despues en las botellas al estado de precipitados. Lo que impide que se prepare la sal insoluble en el Cuarto método.

seno del agua, es que no deben existir en el agua mineral, las sales solubles resultantes de la descomposicion de las dos sales igualmente solubles capaces de producir la sal insoluble indispensable á su constitucion. Si por ejemplo, el carbonato de cal no debiera estar acompañado del cloruro de sodio, seria imposible producirle en el seno del líquido por la mutua descomposicion del cloruro de calcio y del carbonato de sosa; de la misma manera que si el sulfato de cal y el carbonato de hierro no debieran estar acompañados, el primero de cloruro de sodio y el segundo de sulfato de sosa, no se podrian preparar estas sales insolubles por la descomposicion del cloruro de calcio y el sulfato de sosa, del sulfato de hierro y del carbonato de sosa.

Este método es aplicable á la preparacion:

Agua de Audinac. Contrexeville. Pougues. Provins. Pyrmont y de Spa.

Del agua salina de Audinac. } cargada de sulfato y cloruro cálcicos, sin cloruro de sodio.
———————— Contrexeville. } cargada de carbonatos de cal y de magnesia, sin cloruro de sodio.
———————— Pougues.
———————— Seidschuzt.
Del agua ferruginosa de Provins.
———————— Pyrmont.
———————— Spa.

La disolucion de los precipitados es tanto mas fácil, cuanto mas divididos se hallen; por lo que deberán producirse en el seno de soluciones muy diluidas y lavarlos por decantacion mejor que sobre filtros. Cuando se hallen perfectamente lavados, se desleirán en agua destilada ó en la solucion salina que se ha de saturar de ácido carbónico.

Conociendo el peso de las sales solubles sobre las que se opera, será fácil deducir por el cálculo el peso de las sales insolubles resultantes de su mútua descomposicion; ademas de que la calcinacion de un peso conocido de precipitados hidratados indicará el peso de la totalidad de la sal desecada.

Cuando el carbonato ferroso forme parte del agua minerál, deberá el práctico, por la gran tendencia que tiene dicho cuerpo á convertirse en óxido férrico casi insoluble en el agua gaseosa, descomponer el sulfato ferroso por el carbonato de sosa, con todas las precauciones que conduzcan á evitar el contacto del aire; de manera que deberá prepararle por doble descomposicion y en el seno del agua mineral, aun cuando de este modo introduzca en esta, con el esceso de carbonato de sosa, el sulfato de dicha base que no deberia existir.

Para introducir la sílice en las aguas minerales, que la han

de contener (las aguas sulfurosas y salinas) se recurre al carbonato de sosa con el que se hierve al estado de gelatina.

Segun Soubeiran 1 gr. de carbonato de sosa seco, determina la solucion de cerca de 0, 5 de sílice por litro de agua.

El quinto y último procedimiento, compuesto del segundo y del tercero y aplicable mas particularmente á la preparacion del agua de Aix-la-Chapelle (Aquisgran), consiste en saturar de gas ácido carbónico, la solucion salina saturada préviamente de gas sulfhídrico. Quinto método.



Siempre que el hidrógeno sulfurado, los sulfuros alcalinos y las sales ferrosas, entren ó formen parte de la composicion de una agua mineral, deberá emplearse agua hervida y dejada enfriar en vasijas cerradas, á fin de evitar la reaccion que ocasionaria el oxígeno disuelto en el agua comun.

De la manera de introducir el gas ácido carbònico en las aguas minerales.

Conteniendo las aguas minerales un volúmen todo lo mas de gas ácido carbónico libre, capaz de saturarlas á la temperatura y presion ordinarias, supuesto que el que pudieran contener á mas del indicado ha debido desprenderse al punto que apareciendo en la superficie de la tierra haya cesado la presion mas ó menos fuerte que esperimentaban en el seno de ella, podriamos limitarnos á saturar las aguas minerales artificiales de gas ácido carbónico bajo la presion de 32 pulgadas barométricas; pero el uso ha itroducido en la práctica la costumbre de someterlas á presiones mas fuertes y por lo tanto de saturar mas de un volúmen de gas.

Las aguas artificiales de Monte de oro y de Bourbonne-les Bains, por ejemplo, contienen cerca de 5 veces su volúmen.

Se siguen por lo general tres procedimientos para practicar esta disolucion en las fábricas de aguas minerales.

Segun el primero, llamado de Ginebra, en atencion á que fue en esta villa en donde se ensayó por primera vez, sucede que recibido el gas en un depósito, es trasvasado por medio de una

especie de bomba hidráulica á una vasija que contiene agua.

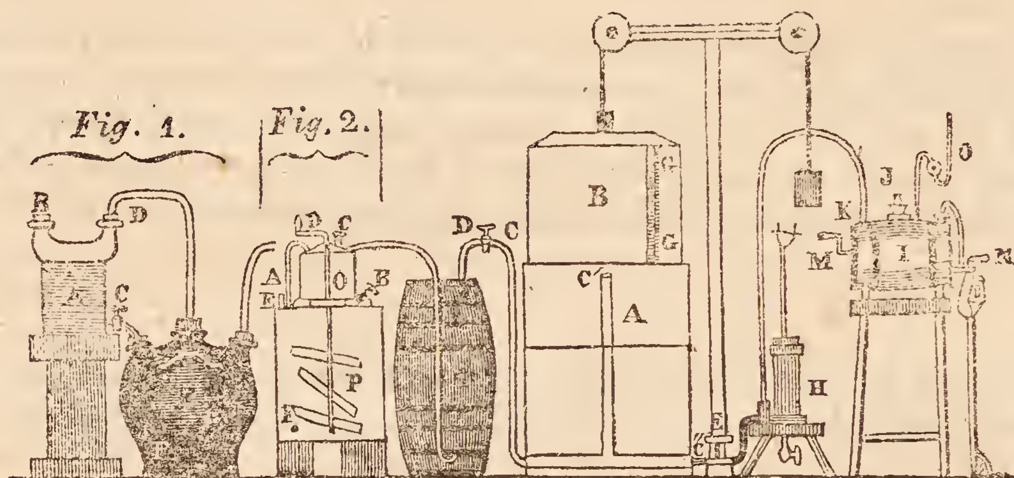
Segun el segundo, llamado de Bramah, derivado del nombre de su autor, una bomba aspira á la vez el gas y el agua y los trasvasa á un depósito comun.

Y en fin, segun el tercero, denominado de Barruel y de Vernaut (del nombre de sus inventores), sucede que, producido el gas en una parte distinta del aparato, atraviesa por el sitio destinado para la disolucion; verificándose esta por la presion que el gas ejerce en la superficie del líquido.

Procedimiento de Ginebra.

La aplicacion del procedimiento de Ginebra exije el uso de un aparato compuesto:

1.° De una vasija ó de una série de ellas propias para la produccion del gas.



Empleando ácido hidroclórico y mármol, por los motivos que fueron espuestos al tratar del ácido carbónico, un frasco A (figura 1) recibe el ácido vertido por la tubulura B; dicho frasco comunica por la llave C y por el tubo de plomo D, por medio del que se mantiene la presion igual en las dos vasijas, y sin perjudicar en nada la caída regular del ácido, con una especie de botija de tres bocas E llena hasta cerca de la mitad de fracmentos de mármol: una abertura F, practicada casi en el fondo de esta, permite desocuparla; y el gas que se produce se escapa por el tubo G, que puede ponerse á voluntad en comunicacion con el tonel T y de la misma manera que lo está la vasija que vá á ser descrita.

Haciendo uso del ácido sulfúrico y de la creta; la cavidad superior O, de una vasija de plomo (fig. 2) recibe el ácido, y la cavidad inferior P, la creta desleida en 3 1|2 veces su peso de agua. El tubo A, comunicando con ambas, mantiene la presion igual en las dos partes del aparato, mientras que otro tubo que tiene una llave en B permite al ácido introducido por la abertura

C, salir de la cavidad superior para caer en la inferior: la creta se conserva en suspension por medio de un agitador interior que pone en movimiento un manubrio D; dicha sustancia se introduce juntamente con el agua por la abertura E y se estrae por el agujero F, la sal formada.

2.° De un tonel T estrecho y alto, por cuyo fondo penetra el gas conducido por un tubo que pasa por su estremo inferior á través de un diafracma agujereado, á fin de que dividiéndose considerablemente las burbujas del gas, sea mucho mas factible la perfecta locion de este.

Suele introducirse un poco de creta en el tonel, con el objeto de asegurar mas la absorcion de los ácidos sulfúrico é hidroclóricos arrastrados mecánicamente.

3.° De un gasómetro que consta de un cubo A y de una campana de cobre estañado B, que una polea mantiene en una posicion vertical, permitiéndola subir ó bajar á voluntad.

El gas llega al aparato anterior por el tubo CC′ el cual sobresale por la superficie del agua que el cubo supuesto lleno, puede contener y sale por el tubo C′C″. La campana toca al fondo de la cubeta cuando está vacía de gas, pero llena de agua; lo que se consigue con facilidad, cerrando la llave de introduccion del gas, D; abriendo por el contrario la de salida E colocada al lado opuesto, y dejando luego descender la campana y abandonar en la direccion C′ C″ el gas que contenga: ábrase en seguida la llave D y ciérrese la de E; el gas desprendido penetrará en la campana y la levantará y volverá á llenarse el gasometro, para quedar vacío otra vez por una operacion contraria.

Una escala graduada y puesta en la parte esterior de dicha campana en GG, dará necesariamente á conocer el volúmen de gas desprendido, puesto que está construida de tal manera, que sus divisiones corresponden á un número determinado de litros.

4.° De una bomba aspirante é impelente H, la cual estrae el gas del gasómetro que la precede y le impele al tonel que la sigue, por un tubo encorvado, que termina en K.

5.° De un tonel I, de cobre, de mucho espesor, perfectamente estañado y en el que se verifica la disolucion del gas.

Presenta sobre su lado superior dos aberturas: una de mucho diámetro J sirve para limpiarle y se cierra por medio de un tapon agujereado, por el que se introduce el líquido; la otra mas pequeña K, recibe el tubo que conduce el gas. Dentro de este tonel hay un agitador provisto de un manubrio M; y lateralmente, una abertura á la cual se halla adaptada una llave N que sirve para estraer el agua gaseosa.

6.° Y finalmente, de un manómetro O, formado por un tu-

bo en S abierto por su estremidad inferior, cerrado por la otra y que contiene mercurio en su curvatura y aire en su brazo mas largo.

Mientras que en el interior del tonel sea igual la presion que la de la atmósfera, la columna de mercurio conserva su nivel en los dos brazos del manómetro y apriosionado el aire, digámoslo así, en la parte cerrada, hace equilibrio al del tonel ó al gas que le reemplaza; pero cuando á consecuencia de la acumulacion del ácido carbónico, aumenta la presion, el mercurio és impelido al brazo mas largo y comprime al aire.

Pero como segun la ley de Mariotte, el volúmen de los gases está en razon inversa de las presiones que esperimentan, lo que equivale á decir, que 100 volúmenes de aire bajo la presion de una atmósfera se reducen.

A 50 volúmenes, bajo la de 2 atmósferas.
— 33,34 — — — — — — — 3 — — — — — —
— 25 — — — — — — — — 4 — — — — — —
— 20 — — — — — — — — 5 — — — — — —
— 16,67 — — — — — — — 6 — — — — — —
— 14,287 — — — — — — — 7 — — — — — —
Y de igual modo en adelante.

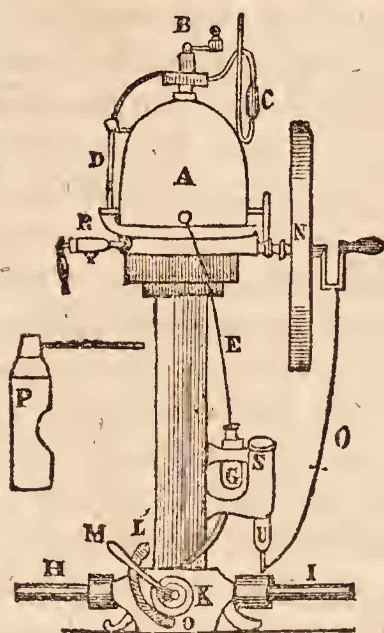
Resulta, que si se marcan sobre el vidrio y en el sitio ocupado por el aire, divisiones correspondientes á las disminuciones de volúmen que el aumento de presion le hace esperimentar, se puede, consultando el manómetro, conocer la presion que existe en el interior del tonel y por consecuencia aquella sobre que se efectúa la disolucion del gas.

Aun cuando segun la teoría, el volúmen de ácido carbónico disuelto deba ser el doble, triple, cuadruple y quintuple, siempre proporcional á la presion, la esperiencia sin embargo prueba que esto no sucede. Bajo una presion de 6 atmósferas marcadas por el manómetro, en la parte superior del tonel, apenas contiene el agua 5 volúmenes, perdiéndose ademas, de 1 á 2 volúmenes al tiempo de embotellarla.

La causa principal de este hecho práctico, es sin duda alguna el aire; así que para evitar todo lo posible su contacto, es preciso no limitarse á medio llenar de agua el tonel, sino llenarle completamente, para perder acto contínuo una porcion de líquido, que es remplazado por gas.

Debemos añadir tambien, que las indicaciones del manómetro son poco exactas, cuando se opera bajo una débil pre-

sion; por lo que vale mas hacer uso de la escala graduada, para apreciar el volúmen del gas espulsado del gasómetro, y por consecuencia introducido en el tonel.



Procedimiento de Bramah.

En el procedimiento de Bramah sucede que; hay un depósito ó receptáculo A de 15 á 18 litros ó mas de capacidad, que está provisto:

1.° De un agitador colocado en su parte interna.

2.° De una válvula de seguridad B, por la que puede escaparse el esceso de gas, en el caso en que sea muy fuerte la presion; y que por este motivo se la suele poner en comunicacion con un conducto capaz de volver al gasómetro el esceso de gas.

3.° De un manómetro C, que sirve para indicar la presion requerida.

4.° De un tubo D, que indica la altura del líquido interior, con el que está en contacto por su estremidad inferior encorvada; mientras que su estremidad superior, igualmente abierta y encorvada, va á parar á la parte del receptáculo ó depósito que ocupa el gas.

5.° De una llave R, destinada á dar salida al agua gaseosa.

El depósito A recibe por el tubo E el agua y el gas que una bomba aspirante é impelente G, conduce á depósitos especiales, por medio de los conductos H é I. La ascension del líquido y del gas se efectúa por los movimientos de un émbolo V, verificados en el interior de un cilindro, que está al lado del cuerpo de bomba, propiamente dicho, y con el que comunica por un conducto lateral S.

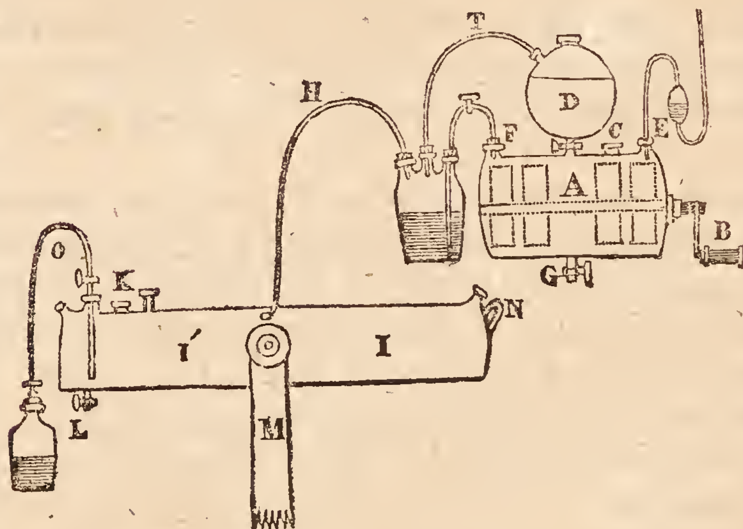
Cuando baja, penetran en el cuerpo de bomba el agua y el gas; porque se abre una válvula situada en la base de aquel: el vacío que se produce en el interior del cuerpo de bomba, deja á dicha válvula obedecer á la presion que el gas y el agua esteriores ejercen sobre ella, en virtud de la compresion que esperimentan por la columna de aire atmosférico. Al mismo tiempo que esto tiene lugar, otra válvula colocada en la parte superior del mencionado cuerpo de bomba, se cierra, obedeciendo tambien á la presion del gas encerrado en el depósito A. El gas y el agua aspirados, hasta cierto punto, de los depósitos esteriores, se hallan de esta manera aprisionados entre las dos válvulas, hasta el momento en que alzándose el émbolo, produce resultados inversos; puesto que impele el gas

y el agua contra la válvula superior, que se abre de dentro á fuera, y contra la inferior, que abriéndose de una manera inversa, se cierra mas, y por lo tanto se opone á que vuelvan dichos cuerpos á sus sitios de partida.

En el punto de union de los conductos H, I, hay una espita K, cuya llave, representada por separado por la letra P, tiene una escotadura que coincide sucesivamente delante de la emboeadura de cada uno de dichos conductos, cuando se la vuelve, y por consecuencia deja espedito el paso al líquido ó al gas.

Un semicirculo indicador L' delante del que, parte una especie de espigon de hierro M, que sirve para dar vuelta á la llave, permite conocer al operador la posicion interior de la espita; así que puede dirigir la escotadura con todo acierto, ya sea hácia el conducto del agua, ó bien al del gas. Y finalmente, la rueda N, mueve á la vez el agitador en el depósito A, y el émbolo en el cuerpo de bomba: comunica al primero su propio movimiento de rotacion, y alza y baja al segundo por medio de un alambre resistente O, fijo en su eje encorvado.

Procedimiento de Barruel y de Vernaut.



En el aparato de Barruel y Vernaut, el gas se produce en el cilindro de cobre A. Un agitador puesto en movimiento por el manubrio B, mantiene en suspension la creta que se ha introducido, desleida en agua, por la abertura C: el ácido sulfúrico se introduce por una especie de matraz de plomo D, provisto en su base de una espita de plata, ó mejor todavia, de un obturador de vidrio, dispuesto de tal manera, que pueda establecerse ó interceptarse á voluntad la comunicacion entre el cilindro y el matraz.

En la parte superior A hay dos tubuluras; la una en E, sirve para recibir un manómetro, semejante en un todo al del aparato de Ginebra; y la otra en F, para recibir un tubo destinado á conducir el gas al fondo de un frasco de locion de tres bocas, y de cuya tubulura central parte un tubo encorvado T, que debe establecer la igualdad de presion en el matraz y en el frasco de locion, en donde es ya igual á la que existe en el ci-

lindro A: la abertura de la espita G, colocada en la parte inferior del cilindro sirve para vaciarle.

Producido el gas y despues de lavado en el frasco descrito precedentemente, pasa, por medio de un tubo de plomo H sujeto en sus dos estremidades por tubitos de goma elástica que le proporcionan cierta elasticidad, á un cilindro H' de cobre estañado interiormente, y de 100 á 120 litros de capacidad.

Este cilindro, en el que debe verificarse la disolucion, se llena de líquido por la boca K, se vácia por la espita L, y descansa sobre un eje M, que le permite recibir un movimiento de balancin, agarrándole por la empuñadura N.

La disolucion se favorece por la presion que produce la acumulacion del gas en la parte superior y por el movimiento que de cuando en cuando se hace sufrir á la mezcla del agua y gas que contiene.

Se estrae el gas por una llave que está fija en una de las estremídades del tubo O, el cual llega al fondo del cilindro; y el líquido asciende por este tubo comprimido por el gas, cuya presion se mantiene igual, aunque el mayor espacio que halla y la pérdida que esperimenta, tienden á disminuirla, dejando caer de tiempo en tiempo una corta cantidad de ácido sobre el carbonato.

Al fin de la operacion, se pierde todo el gas que llene el cilindro H' (600 litros por cilindro de 100 litros de capacidad, y que funcione bajo una presion de 6 atmósferas); á no ser que se utilice de un modo cualquiera; como por ejemplo, conduciéndole á un gasómetro por medio de un tubo que se adapte á la parte mas elevada del cilindro, y por donde marchará á medida que este se vaya llenando de agua.

De las ventajas é inconvenientes de los aparatos descritos.

Los aparatos que acabamos de describir, ofrecen ventajas é inconvenientes que hacen sean preferidos unos respecto de otros en las fábricas de aguas minerales, segun la naturaleza de las operaciones que se practican mas comunmente.

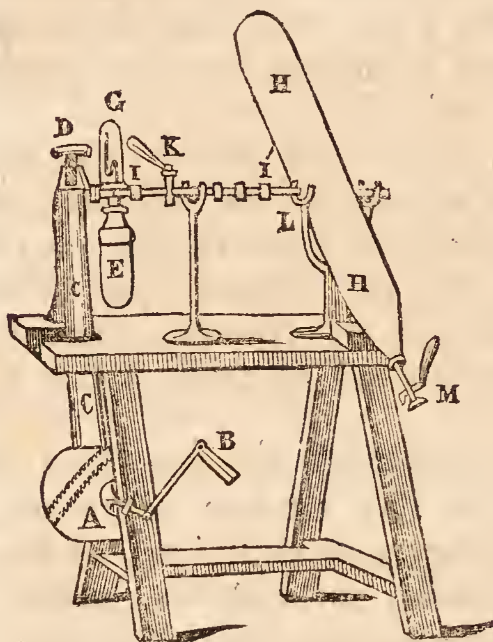
El aparato de Bramah, tiene, relativamente á los de Ginebra y de Barruel, la ventaja de poder fabricarse con él, indistintamente, una pequeña cantidad ó considerable de agua gaseosa, en atencion á la pequeñez de su depósito, susceptible de llenarle indefinidamente, y con la ventaja ademas de permitir una fabricacion contínua, porque no es necesario interrumpir la operacion para llenar dicho depósito: pero tiene por el contrario el inconveniente de ser menos propio que los otros á la preparacion de las aguas minerales que requieran el empleo de precipitados; y ademas el de que se prolonga menos tiempo el contacto del gas con el líquido á consecuencia de la misma capacidad del depósito y porque entorpeciendo las sus-

tancias sólidas el cuerpo de bomba, no podrian estraerse aquellas con uniformidad.

El aparato de Barruel que no exige el uso de la bomba y por lo tanto participa de una pequeña ventaja de economía, deja espuesto al operador á los graves accidentes que pudieran resultar de la ruptura del matraz que contiene el ácido sulfúrico, cuando por efecto de la considerable presion de 6 á 7 atmósferas que soporta de dentro á fuera, estallase.

De los aparatos de laboratorio.

Los farmacéuticos emplean con estraordinaria ventaja el aparato para aguas minerales construido por Savaresse, segun el procedimiento de Barruel y Vernaut: hé aquí su descripcion:



A, es una esfera hueca de cobre, en la que se produce el gas; contiene agua acidulada y un agitador que se pone en movimiento por medio de un manubrio B.

CC' es un cilindro ligeramente cónico, clavado sobre la mencionada esfera, y por cuya abertura superior se introduce primero el agua y el ácido y despues la creta envuelta en papel, bajo la forma de cartuchos. Una especíe de barra transversal la retiene en el cilindro en el punto de union de este con la esfera y solo cuando rompe el agitador la cubierta de papel se verifica el contacto entre el ácido y el carbonato: por medio de esta disposicion, se puede á voluntad disminuir ó acelerar el desprendimiento de gas, puesto que basta dividir la creta en cierto número de cartuchos.

La abertura superior del cilindro C está cerrada por un tapon de cobre que sujeta un tornillo de presion D.

E, es un lavador; un tubo de plomo terminado bajo una forma algo semejante á las lavativitas de inyecciones, conduce el gas al fondo de una solucion saturada de bicarbonato de sosa, que se vé obligado á atravesar, antes de pasar al depósito en donde se ha de verificar la disolucion.

G es un manómetro que se halla rodeado de una campanita de vidrio con el objetode ponerle al abrigo de los choques esteriores.

H H es un cilindro de cobre, en el que se reunen el agua y el gas.

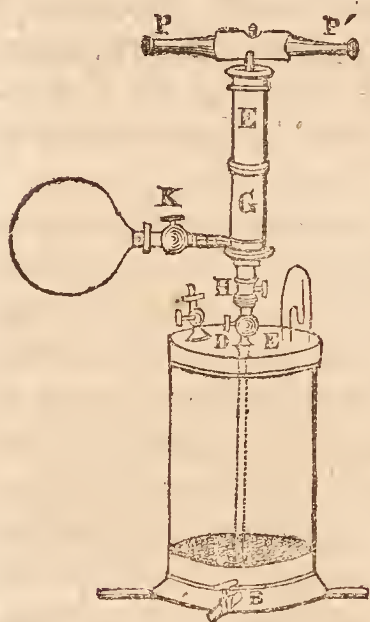
El agua se introduce por medio de una abertura lateral cualquiera y el gas penetra por el tubo horizontal I I'

Este está provisto en K de una llave que permite establecer ó interceptar la comunicacion entre las dos partes del aparato, y en L de una válvula que se abre de la parte adentro del cilindro. lo que hace que sea factible la introduccion del gas é imposible la salida del agua.

El cilindio H H, se mueve con facilidad sobre su ege y tiene en una de sus estremidades una llave M.

Cuando se quiere hacer funcionar este aparato, se llena de agua el cilindro H H; se introduce el ácido en la esfera, los cartuchos en el cilindro cónico C y se espolvorea sobre ellos un poco de creta destinada á desalojar, po su ácido carbónico, el aire interior; se baja el tornillo de prerón D, se inclina el cilindro H tal como lo representa la figura; se deja caer por su llave una cierta cantidad de agua,se cierra aquella, se hace girar el mauubrio B á fin de qne rompiendo el cartucho, determine el desprendimiento del gas cuya disolucion se favorece considerablemente imprimiendo un movimiento de balancin al cilindro en donde debe efectuarse. Cuando á pesar de un contacto bastante prolongado para que haya podido completarse la disolucion, indica el manómetro una presion interior de 5 á 6 atmósferas, se procede á embotellar el agua, para lo que deberá abrirse la llave L.

En una fabricacion mas en pequeño, deberá hacerse uso de este otro aparato que consta:



De un cilindro de cobre A, estañado en su parte interior y provisto á la altura de algunos centímetros sobre su fondo, de un diafracma igualmente estañado, que una infinidad de agujeros de una pequeñez estrema convierten en una verdadera criba.

Su pared está taladrada lateralmente y mas abajo del diafracma para dar cabida á una llave B; y encima lo está por otras tres aberturas. En la de E, se introduce un manómetro qne puede cubrirse con una campana; en la de D, se adapta una llave con tuerca y propia de un surtidor: la tercera, colocada en el centro y que comunica por un tubo que llega mas abajo de donde está colocado el diafracma, recibe un cuerpo de bomba G provisto de una armadura de laton con llave K.

La llave H, establece ó intercepta la comunicacion entre el cuerpo de bomba y el cilindro A.

Se empieza por cerrar la llave B; se quita el cuerpo de bomba; se llena completamente de líquido el cilindro por la abertnaa central; se vuelve á colocar en su sitio el cuerpo de bombo; se cierra la llave H; se vacia sobre la guarnicion de laton D. cuya llave se abre, una vegiga llena de gas ácido, carhónico; y se adapta otra á la armadura K; se abre la llave que contiene y mientras que un ayudante comprime ligeramente la vegiga y aun sin comprimirla, el operador, cogiendo con ambas manos el mango P P' y afianzando el cilindro debajo de sus pies que apoya sobre su reborde inferior, alza y baja alternativamente el embolo, á fin de reunir en el cilindro un volúmen de gas suficiente.

De la acumulacion del gas en este cilindro, resulta que se abre en sentido lateral del cilindro, una válvula situada en la parte inferior de la bomba, cuando desciende el émbolo; al mismo tiempo que juega en sentido contrario, otra que tiene la armadura de laton con llave K.

Al alzarse el imbolo, se debe cerrar en efecto la válvula del cuerpo de bomba, en atencion á que comprimido el gas en el cilindro, la trasmite dicho efecto de dentro á fuera; y por el contrario, deberá abrirse la del tubo de laton, comunicante, porque habiendo pasado todo el gas del cuerpo de bomba al cilindro esta válvula no recibe mas compresion, levantando el émbolo, que la que ocasiona el gas de la vegiga.

No estará de mas el advertir que para llenar de gas una vegiga con llave, basta atornillar el estremo de esta sobre la armadura de laton de una campana provista igualmente de llave y llena de gas; y establecida la comunicacion, sumergirla en el agua. El agua desaloja el gas; la vegiga plegada al principio en sí misma, se vá hinchando poco á poco, hasta que adquiere todo el volúmen posible, en cuyo caso se cierran las llaves.

Es conveniente reemplazar las vegigas, susceptibles de comunicar á las aguas minerales un sabor desagradable, por muy limpias que sean, por un gasómetro pequeño de tela, ó bien de madera embreada y tambien lo es operar á una baja temperatura comunicando de vez en cuando un movimiento brusco á todo el aparato, á fin de hacer mas íntima la mezcla del líquido y el gas.

Del embotellamiento.

El embotellamiento de las aguas gaseosas es muy difícil por el esfuerzo que hace para escaparse, en el momento en que cesa la presion que soportaba en el seno del aparato, el esceso de gas carbónico que debe constituirlas en aguas gaseosas y tambien por la pérdida del líquido saturado que puede ser la consecuencia del movimiento tumultuoso que imprime.

Para conseguir el objeto que da nombre á este periodo, se hace uso, por lo general, de una llave, que en verdad, no difiere de las ordinarias, sino en que su embocadura, bastante larga

para abarcar el cuello de las botellas, y ligeramente ahondada en la parte mas larga, está provista en esta parte de cierto número de discos de goma elástica y uno de cobre estañado, teniendo todos en el centro una abertura correspondiente á la de las botellas.

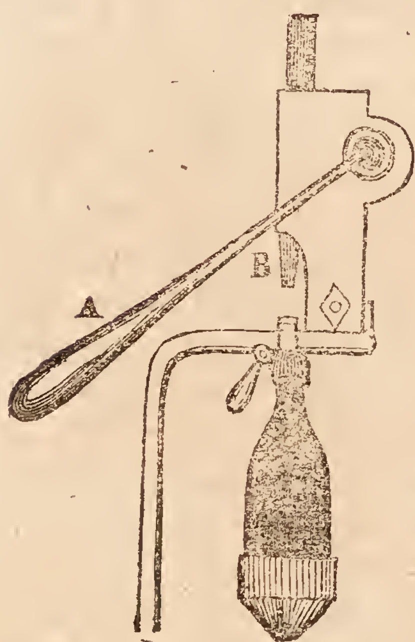
Se coloca una de estas sobre una tablilla de madera, que una palanca, puesta en movimiento con el pie, baja ó sube á voluntad; y se apoya el cuello de la botella contra los discos elásticos, y se abre la llave.

El agua gaseosa se escapa, y se vé forzada á pasar á la botella, porque no tiene otro camino libre, y la llena; á no ser que un gran desprendimiento de gas haga que sea la presion bastante considerable para impedir la caida del líquido; en cuyo caso es indispensable dejar que se pierda un poco de gas, bajando ligeramente la palanca. Cuando esta maniobra, renovada con inteligencia, haya permitido llenar la botella, se cierra la llave, se baja la palanca, se quita la botella, y acto contínuo se la ajusta perfectísimamente á mazo un buen tapon de corcho, prevenido de antemano: se sujeta con bramante, y finalmente, se embrea, si no se prefiere emplear papel metálico.

La frecuente ruptura de las botellas obliga á colocar entre ellas y el operador una armadura de hierro que las rodea en parte, y mas bien á cubrirse el rostro el operador con una máscara de alambre y las manos con guantes.

Esta manera de embotellar exige mucha destreza, sin la que una gran porcion de agua gaseosa perderia un volúmen considerable de gas en pura pérdida del producto.

El uso de la llave ideada por Stevenaux, permite, aun al mas inesperto, operar sin pérdida alguna.

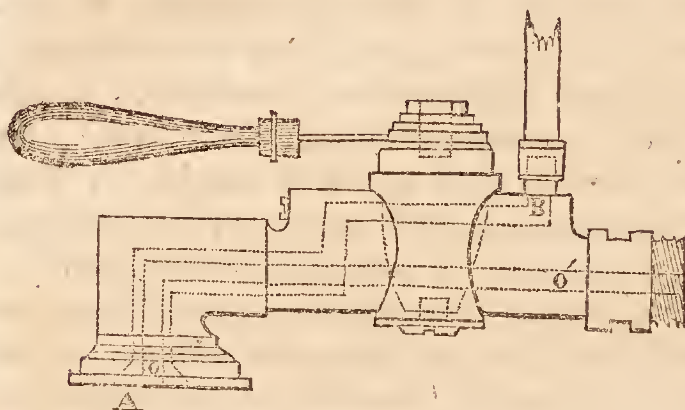


De la llave de Stevenaux.

La estremidad encorvada de esta ingeniosa llave, que representa la adjunta figura, vista de lado, se prolonga y sirve para abarcar la parte superior del cuello de la botella, teniendo la estremidad superior de aquella una abertura cónica correspondiente á la de la botella. Esta, elevada por la tablilla con palanca, se apoya contra los discos elásticos de que está provista esta llave, así como la precedente, y recibe un tapon, colocado con este objeto en la abertura cónica, que ajusta exactamente, pero dejando entre su base y la pared superior de la botella un espacio vacío, por el que pueda caer el líquido; abriendo en tal

disposicion la llave, se podrá llenar dicha vasija de agua gaseosa, como ya se ha dicho, si mediante una rueda á propósito que haga poner en movimiento una palanca A, se baja la barra B: esta comprimirá el tapon de arriba abajo, y le introducirá forzadamente por el cuello de la botella, quedando esta por último herméticamente tapada.

De la llave de Soubeiran. Se evitará toda pérdida de gas, y sobre todo el desperdicio del que contenga el agua, no haciendo uso de la agitacion, que produce una efervescencia inmoderada, y sustituyendo á las llaves precedentemente descritas la del doctor Soubeiran.



La adjunta figura que la represeuta, indica que está provista de dos conductos; uno forrado de plata O O' está destinado á dar paso al líquido que viene del depósito; el otro de cobre y de mayor diámetro, supuesto que casi cubre al primero en su segunda mitad, está destinado al regreso del gas: tiene su orígen lo mismo que él, en la embocadura de la espita en A; pero en seguida se eleva sobre él, terminando en B, donde empieza un tubo de comunicacion con el depósito de agua gaseosa, hallándose interrumpido en su tránsito por la llave de la espita, la que está provista en este punto de un agujero, semejante al que presenta un poco mas arriba para que pase el líquido.

El gas que se escapa durante el embotellamiento en vez de esparcirse por la atmósfera, se introduce entre ambos conductos; y el que le está mas particularmente destinado, le conduce al tonel.

La presion que se verifica en la direccion del tonel á la botella, modificada por la vuelta del gas que se escapa, hace que la efervescencia sea mas tranquila.

Es lástima que esta llave no pueda adaptarse á los aparatos en los que las aguas gaseosas se preparan continuamente, por la razon de que pasando al depósito con el esceso del gas ácido carbónico, el aire de las botellas, concluiria por formar una atmósfera de aire.

Los tapones de corcho destinados á cerrar las botellas que contengan aguas ferruginosas, son los únicos que exigen una preparacion preliminar que consiste en introducirlos en una disolucion de sulfato ferroso, á fin de que habiendo estinguido su accion descomponente sobre esta sal, con la que se conducen de la mism

manera que el tanino no puedan despues reaccionar sobre el agua mineral y alterarla: en seguida se lavan con agua para privarles del esceso de sulfato que hayan podido absorber.

De la manera de estraer las aguas gaseosas de las botellas.



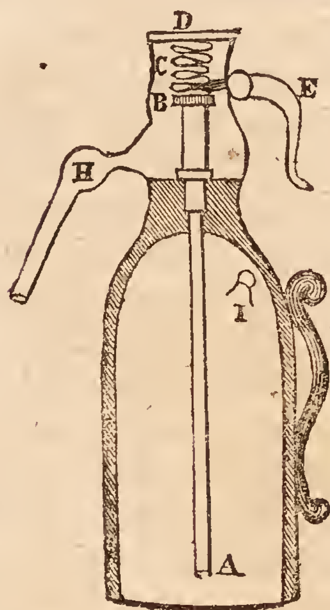
Las aguas gaseosas se estraen. por lo general, de las botellas que las contienen, quitando con precaucion los corchos con que están tapadas, despues de haber levantado previamente el papel metálico que los cubre, ó roto el bramante con que se los sujeta de ordinario. Pero es, sin duda alguna, mas preferible hacer uso para este objeto, de una especie de sifon de plata, cuyo brazo mas largo termina en tirabuzón, como lo manifiesta la figura adjunta, mientras que el otro está provisto de una llave. Se introduce por el estremo inferior, al través del tapon, hasta que llegue al fondo de la botella, y conseguido se abre la llave.

La presion ejercida en el interior de la botella por el gas que se halla en la parte superior, falta de líquido, hace ascender á este por el sifon y salir por su estremidad encorvada.

Por medio de este instrumento se mantiene mejor la saturacion del líquido; porque el gas que forma hasta cierto punto la atmósfera de las botellas, no puede escaparse totalmente cuando se las destapa: sin embargo, no se puede evitar que vaya siempre en disminucion, por la circunstancia de que la llave deja escapar proporcionalmente mas gas que agua.

Además, queda siempre cierta cantidad de liquido en el fondo de la botella, porque la presion concluye por ser muy débil para determinar su ascension por el sifon.

De las botellas sifoideas.



Las botellas, de forma de sifon de Savaresse, tienen igualmente por objeto, permitir la salida del agua gaseosa, de manera que se consiga, todo el tiempo posible, una uniformidad de presion sumamente favorable á la uniformidad tambien de la saturacion del líquido.

Se las puede representar, considerándolas como unas cantarillas de gré, cuyo cuello prolongado desciende por un tubo abierto A, hasta cerca del fondo; dicho cuello se tapa por medio de un disco de corcho B, que oprime una espiral C apoyada á su vez, por su es-

tremidad superior, contra la pared interna y superior de una segunda tapadera D. En tanto que la espiral no esperimenta mas que la presion ejercida de abajo arriba por el gas encerrado en la botella, y que trasmite el disco de corcho, no permite, por la resistencia del muelle, que el disco obedezca al impulso interior; esto es, que se levante: pero como la pared lateral de la tapadera D se halla provista de una abertura que dá paso á un brazo de palanca E, susceptible de replegar la espiral sobre sí misma por medio de otro brazo interior, que la impele de abajo arriba, cuando se obliga á bajar el brazo esterior, se concibe bien que bastará apoyarse sobre este último, para que el agua, que la presion del gas tiende sin cesar á conducir en la direccion del tubo A, pueda ocupar el espacio libre existente entre el cuello de la botella, propiamente dicho, y el tapon D: desde este momento, el agua sale fuera por medio del tubo encorvado H, adaptado sobre la segunda tapadera.

La especie de mango hueco que se observa en I, sobre la pared de la botella, sirve para llenar esta de agua gaseosa, por un procedimiento muy ingenioso, pero que no pasaremos á describir, por la razon de que el uso de estas botellas es todavía un privilegio de su inventor.

Apéndice á las aguas minerales artificiales.

Se preparan con mucha frecuencia, para las necesidades de la medicina, soluciones acuosas, mas ó menos análogas á las aguas naturales gaseosas; tales son: el agua acidulada simple, la alcalina gaseosa, la de Water, la magnesiana gaseosa y la magnesiana saturada.

Agua ácida. Esta no es mas, que agua saturada por 5 veces su volúmen de ácido carbónico.

Recibe mas comunmente el nombre de agua de Selz artificial, pero con inexactitud; porque la verdadera agua de Selz contiene diferentes sales que quedan como resíduo de su evaporacion. Tambien, y con menos motivo aun, se la asemeja al agua gaseosa, preparada estemporáneamente, echando en una botella llena de agua, bicarbonato de potasa ó de sosa en polvo; sin tener en cuenta que la base de estos se halla disuelta en el líquido á favor de una cierta cantidad de ácido sulfúrico ó clorhídrico que se añade, con el objeto de neutralizarlos, y tapando despues inmediatamente, á fin de retener el ácido carbónico eliminado por el ácido: de manera que se diferencia del agua ácida simple, en que contiene, ademas del gas ácido carbónico, sulfato ó cloruro en disolucion.

Añadiendo á cada botella de agua ácida simple, 90 gr. de jarabe de limon, de grosellas ó de Sangüesa, etc., se obtienen las limonadas gaseosas. Limonadas gaseosas.

El agua alcalina gaseosa y la de Water no son mas que agua ácida simple, adicionada, para cada botella de una capacidad de 725 gr., de 1 gr. de bicarbonato de potasa para la primera, y de 2 gr. del de sosa para la segunda. Agua alcalina gaseosa y de Water.

Se disuelve la sal en el agua, y esta se satura despues de ácido carbónico; ó bien se echa la disolucion saturada en botellas, acabándolas luego de llenar con el agua gaseosa.

Las aguas magnesianas gaseosas y saturadas, resultan de la solucion en 625 gr. de agua, de seis veces su volúmen de gas ácido carbónico, y de 4 ú 8 gr. de carbonato de magnesia hidratado, disuelto á favor del esceso de gas ácido carbónico: 4 gr. de carbonato hidratado para el agua gaseosa; y 8 gr. para el agua saturada. Aguas magnesianas gaseosas y saturadas.

Se disuelven separadamente, el sulfato de magnesia y el carbonato de sosa cristalizado, destinados á producir el hidrocarbonato por su mútua descomposicion: se hierve la solucion del sulfato de magnesia mezclada con la del carbonato, manteniéndola en tal estado, mientras que el gas carbónico, por cuya eliminacion queda transformado el carbonato magnésico en sesquibásico, continúa haciendo efervescencia. Llegado el momento en que esta cese, se deja aposar; se decanta y lava el precipitado hasta que las aguas de locion dejen de manifestar reacciones alcalinas; se deja escurrir; se deslie, todavía húmedo, en agua, y se satura esta de ácido carbónico bajo una presion de 7 á 8 atmósferas; se prolonga el contacto por espacio de 24 horas, cuidando de agitar á menudo, á fin de completar la disolucion del carbonato, y por último, se embotella.

El Codex prescribe emplear, por botella de agua magnesiana gaseosa, el hidrocarbonato procedente de la descomposicion de 14 gr. de sulfato de magnesia, y duplicar esta cantidad para el agua magnesiana saturada; pero, supuesto que sus autores se propusieron el que tan solo contuviera la primera 4 gr., y la segunda 8 gr. de hidrocarbonato, como hace notar Guibourt, no debe emplearse mas que 10 gr., 7 de sulfato, y descomponerle por 13 ó 14 gr. de carbonato.

El agua magnesiana saturada, apenas hace efervescencia cuando se destapan las botellas que la contienen, por la razon de que la casi totalidad del gas es absorbido por la base que queda convertida en bicarbonato. Espuestas á la accion del fuego, ambas pierden el gas carbónico adicional y precipitan el hidrocarbonato básico. Abandonadas á la evaporacion espontánea, producen cristales aciculares de bicarbonato magné-

sico, que se depositan bajo la forma de estrellas.

Los polvos de Selz, los gaseiferos simples (sosa powders) de los ingleses, y los de Sedliz (sedliz powders), de que trataremos mas adelante, al ocuparnos de los polvos compuestos, constituyen evidentemente especies de aguas minerales gaseosas, cuando se les disuelve en el agua; siendo tambien especies de aguas salinas, las soluciones de ioduro de potasio, hígado de azufre, carbonato de sosa, el agua de Treviz, etc., etc., de que nos ocuparemos igualmente, al hablar de las soluciones acuosas.



LECCION XV.

DE LOS MEDICAMENTOS QUIMICOS DEL REINO ORGANICO.

Los químicos comprenden bajo la denominacion de materias ó sustancias orgánicas á todas aquellas que, semejantes á los numerosos principios inmediatos vegetales ó animales, están por lo general, formadas de oxígeno, hidrógeno, carbono y algunas veces de nitrógeno; y poseen ciertas propiedades distintas de las sustancias inorgánicas ó minerales, especialmente las de:

1.º Ser descomponibles por el calor, dando orígen comunmente á gases, entre los que figuran el ácido carbónico é hidrógeno carbonado, agua, ácido acético libre, ó amoniaco igualmente libre, según que son ó no nitrogenadas; de tal suerte, que en el primer caso restablecen sus vapores el color azul del papel de tornasol enrojecido y húmedo; mientras que en el segundo le enrojecen; y en fin, produciendo materias empireumáticas mas ó menos odoríferas.

Cuando las sustancias son fijas, basta, para ocasionar esta descomposicion, y recoger sus resultados, calentarlas simplemente en una retorta de barro puesta en comunicacion con un recipiente tubulado, y de cuya tubulura parte un tubo propio para el desprendimiento de gases; pero cuando son volátiles, es indispensable hacer pasar sus vapores á través de un tubo de porcelana calentado al rojo.

2.º De producir, por medio de la calcinacion, con el óxido cúprico, que queda reducido:

Bien sea ácido carbónico		Acido oxálico en los oxalatos de plomo y de zinc.
ó bien ———————	y agua	Acido cítrico, azúcar.
ó bien ———————	y nitrógeno	Cianógeno, etc.
ó en fin ———————	agua y nitrógeno	Quinina, urea, etc.

De ahí los medios empleados para hacer la análisis elemental.

DE LOS ACIDOS ORGANICOS.

El número de sustancias orgánicas, en las que se hallen mas ó menos pronunciadas, mas ó menos completas las propiedades características consignadas al tratar de los ácidos minerales (pág. 128), es considerable, puesto que se cuentan mas de 70; pero nosotros solo nos ocuparemos de los ácidos orgánicos siguientes:

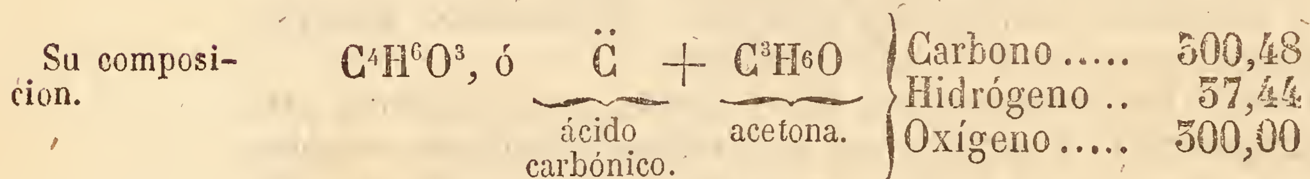
Acético, benzoico, cítrico, láctico, oxálico, sucínico, tánico, tártrico y cianhídrico.

Respecto de su estudio, adoptaremos la misma marcha que hemos seguido hasta aquí. Principiaremos por indicar su composicion; en seguida daremos á conocer sus caracteres y principales propiedades, terminando con la descripcion de los diferentes procedimientos de estraccion ó de preparacion. Esta última parte será tratada con todos los detalles operatorios cuando su elaboracion sea objeto de laboratorio, y solo muy sumariamente cuando se obtengan en fábrica.

DEL ACIDO ACETICO.

Tal cual existe en los acetatos desecados, es decir, anhidro, los químicos le representan por una de las fórmulas siguientes:

Su composicion.



$C^4H^6O^3$, ó $\underbrace{\ddot{C}}_{\text{ácido carbónico.}} + \underbrace{C^3H^6O}_{\text{acetona.}}$

Carbono	500,48
Hidrógeno ..	57,44
Oxígeno	300,00

Al estado de libertad, retiene por lo menos un átomo de agua, ó 14,89 por 100.

Sus propiedades.

El mas concentrado que se conoce, el que no retiene mas que un átomo de agua, es sólido á +12°, líquido á una temperatura superior; incoloro; de olor muy picante y particular; de sabor fuerte y casi cáustico; volátil á los 120°; soluble en el alcohol y agua, en todas proporciones; de una densidad de 1,063 (8,5 del areómetro) á +15°; y no tiene accion sobre el papel de tornasol, ni sobre el carbonato de cal.

Por la adicion del agua pierde su estado sólido, y adquiere el de líquido; su olor y sabor se debilitan; su punto de ebullicion

desciende y sigue siendo soluble en agua y en el alcohol; pero, por singulares anomalías, su densidad va en aumento hasta 1,079 (10,54 del areómetro) con la proporcion de agua; para descender hasta el punto de ser inferior á la que tenia en un principio, cuando dicho líquido se halla en la proporcion de mas de 3 átomos por 1 de ácido anhidro (34,25 por 100). En tal estado manifiesta reacciones ácidas sobre el papel azul de tornasol y sobre el carbonato de cal.

Un solo ácido, el fórmico, podria confundirse con él, por su analogía de olor y por su estado líquido, si no bastara á distinguirle, su composicion elemental, la facultad que posee, y de que carece el ácido acético, de ser transformado por el ácido sulfúrico concentrado, aun á la temperatura ordinaria, en agua y en óxido de carbono; de descomponer, por medio de un calor suave, los nitratos de mercurio, de plata, y el óxido mercúrico, quedando aislados los metales.

El ácido acético cristalizable ó monohidratado.
— vinagre de la madera ó ácido piroleñoso.
——— radical.
——— ordinario.
y el vinagre destilado.

de cuya preparacion nos iremos sucesivamente ocupando, presentan propiedades que están en armonía con las proporciones diferentes de ácido acético real y de agua que les constituyen.

DEL ACIDO ACETICO CRISTALIZABLE Ó MONOHIDRATADO.

Tómese:

9,700 gr. de ácido sulfúrico de 66°, privado por la ebullicion de los ácidos nítrico y nitroso.
3,000 gr. de acetato sódico puro, perfectamente seco, y pasado por un tamiz de cerda.

Para conseguir esto, deberá haberse calentado de antemano este cuerpo en una marmita de fundicion de hierro, pero sin que entre en fusion, agitándole sin cesar con una espátula de hierro, hasta que ya no pierda nada de su peso.

Se introduce el acetato por la tubulura esmerilada de una retorta de 6 á 7 litros de capacidad; y hecho esto, se fija por medio de hilos de hierro sobre el triángulo de un horno de re-

verbero; se adapta á su cuello una alargadera que comunique con un recipiente provisto de un tubo largo propio para el desprendimiento de gases; se enlodan las junturas, y se añade el ácido sulfúrico, por pequeñas porciones, teniendo cuidado de agitar por medio de un tubo de vidrio, á fin de evitar la formacion de un precipitado que puede adherir á las paredes de la retorta; en tal estado, tápese la tubulura de la retorta con un tapon de vidrio esmerilado.

Por efecto del contacto del ácido con el acetato, habrá una elevacion considerable de temperatura, á favor de la que destilará cerca de la cuarta parte de ácido acético eliminado. Desde el momento en que la destilacion empieza á marchar con suma lentitud, se cubre la retorta con la cúpula del horno, colocando en el hogar de este algunos carbones encendidos, y no cesando de calentar, hasta que entre en fusion el producto que constituye el resíduo de la operacion; activando ó retrasando la marcha de esta, con el objeto de evitar los sobresaltos que tienen siempre tendencia á ocasionar los precipitados cristalinos. Á esta época, habrá pasado al recipiente la totalidad del ácido acético monohidratado (2 kil. próximamente), mezclado de cierta cantidad de agua, estraña á su constitucion; porque 3 kil. de acetato sódico seco no representan mas que 1,868 kil. de dicho ácido: contendrá ademas un poco de ácido sulfúrico, y algo tambien de sulfato de sosa proyectado por los sobresaltos casi inevitables.

Á fin de privar al producto de estos cuerpos que alteran su pureza, se procede á una segunda destilacion sobre el acetato de sosa, puro y seco, destinado á fijar el ácido sulfúrico libre; teniendo cuidado de separar el primer tercio del producto, por la razon de que el ácido acético monohidratado, menos volátil que el agua, permite á la que le acompaña, dastilar al principio, con preferencia á él. Por el contrario, deberán recogerse los otros dos tercios, y someterlos á una baja temperatura para que se solidifiquen; se dejan escurrir sobre un embudo de vidrio los cristales formados; se licuarán á un calor suave, á fin de obtener una masa homogénea, congelándolos de nuevo por un descenso de temperatura, y volviéndolos á escurrir segunda vez. Despues de estos tratamientos, puede ser considerado el ácido como combinado únicamente con un átomo de agua.

Este procedimiento debido á Seville-Auger, ofrece muy buenos resultados.

El uso de matraces tubulados, cuya tubulura encorvada ajuste con los frascos que sirven de recipientes, de manera que puedan reemplazarse estos con facilidad, y sin tocar al

resto del aparato, facilitará mucho el fraccionamiento de los productos.

Segun Baup, puede obtenerse tambien el ácido acético tan puro como el precedente, pero incristalizable y unido á una proporcion mayor de agua, si bien todavía muy concentrado, descomponiendo en un aparato semejante al anterior, Del ácido acético puro concentrado.

32 partes de acetato de plomo cristalizado
y 18 —— de ácido sulfúrico de 66°.

Se introduce en una retorta el acetato en polvo, y despues se añade el ácido sulfúrico; se agita con un tubo de vidrio, y se calienta suavemente.

La primera parte de la operacion termina cuando no se observe ya destilar el producto: entonces se decantan á otra retorta los productos condensados, é interponiendo á su conjunto dos partes de sobreóxido de manganeso en polvo fino, se procede á una segunda destilacion.

El sobreóxido de manganeso tiene por objeto convertir en ácido sulfúrico, á espensas de una porcion de su oxígeno, el ácido sulfuroso, producido en virtud de la reaccion ocasionada por el ácido sulfúrico concentrado sobre el ácido orgánico; y ademas, de retener el ácido sulfúrico al estado de sulfato manganoso.

De 32 p. de acetato, se obtiene 14 p. de ácido á 1,069 de densidad (9,1/4 del areómetro.)

Hay un escelente procedimiento, debido á Mitscherlich, para la obtencion del ácido acético monohidratado, que sobre ofrecer un producto con todos los caracteres de pureza apetecibles, es al mismo tiempo de fácil ejecucion; por lo tanto carece de algunos de los inconvenientes que acompañan al de Sebille-Auger: razon por la que, creemos oportuno el consignar en este sitio la descricion detellada de dicho método.

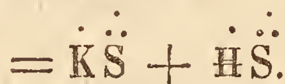
Este, si bien está reducido á descomponer el acetato plúmbico (sal de Saturno) por el bisulfato potásico, puede sin embargo decirse, que está dividido en tres partes; á saber:

1.ª Desecacion de la sal de plomo.
2.ª Preparacion del bisulfato potásico.
3.ª Reaccion de ambas sales.

Para ejecutar la primera condicion, deberá empezarse por calentar la sal de plomo en una vasija de fondo plano, hasta tanto que entre en fusion; manteniéndola en esta temperatura, y removiéndola sin cesar, hasta que principie á solidificarse, y se dificúlte la agitacion: llegado este caso, se eleva un poco mas la temperatura, y se conserva en ella la sal hasta que se reduzca á polvo perfectamente seco.

Lo mejor es, cuando no se trabaja en grande, pulverizar finamente la sal de Saturno; colocar este polvo en el vacío, encima de una vasija que contenga ácido sulfúrico, y tenerla allí hasta que haya perdido completamente su agua de cristalizacion: en seguida se la espone, por medio de un baño de aceite y por espacio de una hora, á una temperatura de $+150^0$. La sal puede soportar, sin descomponerse, una temperatura de mas de 200^0.

La segunda parte de este procedimiento consiste en la preparacion del bisulfato potásico; para lo que se vierten 56 partes de ácido sulfúrico concentrado sobre 100 de sulfato potásico neutro y calcinado, y se calienta la mezcla hasta tanto que la sal entre en fusion, pero sin que la temperatura llegue al rojo; la sal se mantiene en fusion interin que los vapores de agua, que se desprenden, produzcan una especie de hervor. Semejante caso no se presenta, sin embargo, sino cuando el ácido sulfúrico contiene mas agua que, segun la teoria, corresponde al ácido monohidratado. Despues del enfriamiento, la sal es una combinacion de 1 át. de sulfato potásico con otro de ácido sulfúrico acuoso



$$= \dot{K}\dddot{S} + \dot{H}\dddot{S}.$$

Para cumplir con lo que exige la tercera y última parte, se hará lo siguiente:

Se empieza por reducir á polvo fino el bisulfato potásico, y se mezcla intimamente con un peso igual al suyo de acetato plúmbico anhidro: 4 p. del primero bastan exactamente para descomponer 5 p. del último: pero un esceso de sal potásica, lejos de ser perjudicial al éxito de la operacion, es, por el contrario conveniente, porque obia los inconvenientes de una mezcla imperfecta: en el acto de la mezcla de las dos sales pulverizadas, debe tenerse sumo cuidado de evitar que absorban la humedad. La mezcla se introduce en una retorta provista de su recipiente, y se procede á la destilacion à un calor suave. El ácido sulfúrico de la sal ácida se combina con el óxido plúmbico del acetato, mientras que el ácido acético de este último se apodera del agua del ácido sulfúrico, y pasa con ella al recipiente; de manera que queda en la retorta una mezcla de sulfato potásico neutro y de sulfato plúmbico, mas el esceso de bisulfato potásico empleado.

Por lo demas, se practica con el producto, lo que queda dicho anteriormente al hablar del método de Sebille-Auger.

DEL VINAGRE DE LA MADERA.

El vinagre de la madera, denominado tambien vinagre piroleñoso, se obtiene descomponiendo la madera por el calor en retortas ó cilindros de fundicion de hierro.

De su descomposicion resultan, entre otros productos; gases, de los que se utilizan, como combustibles, el óxido de carbono é hidrógeno carbonado; sustancias empireumáticas, unas líquidas y otras sólidas, que se pueden igualmente utilizar como combustibles. (Son mezclas de ulmina, piretinas, pirelainas y pirostearinas).

Un líquido volátil, llamado en un principio por Taylor que

le descubrió, espíritu de madera; mas tarde, por Dumas y Peligot, bihidrato de methilena, y designado posteriormente por Liebig con el nombre de monohidrato de óxido de methilo; en razon de sus analogías con el alcohol, que los primeros consideran como un bihidrato de hidrógeno bicarbonado, mientras que Liebig le considera como el monohidrato oxidado, de un radical compuesto que denomina ethilo; segun tendremos ocasion de ver al ocuparnos de los éteres.

Acetona, procedente sin duda alguna, de la destruccion de los acetatos preexistentes en la madera.

Agua.

Acido acético, en proporcion tanto mas grande, en igualdad de circunstancias, cuanto menos resinosas sean las maderas; porque es principalmente el leñoso quien le produce.

Se separan la mayor parte de las materias empireumáticas y el espíritu de la madera por una destilacion, que deja á las unas por resíduo, y conduce al otro entre los primeros productos: se satura el líquido acuoso por la creta; se descompone el acetato de cal formado por el sulfato de sosa, para dar orígen á sulfato de cal insoluble, y acetato de sosa soluble; se filtra, evapora y cristaliza. Se someten los cristales de acetato sódico á una fusion ígnea, conducida con cuidado, á fin de que reduzca á carbon ó volatilice las sustancias breosas; se tratan aquellos por agua; se filtra, evapora y cristaliza como anteriormente; y en fin, se descompone el acetato, por el ácido sulfúrico, en retortas de vidrio, provistas de recipientes de lo mismo ó de plata.

Obtenido por este procedimiento, cuya última parte recuerda el método de obtencion del ácido acético puro, de 1,069 de densidad, el ácido acético es tanto mas puro, cuanto mejor se haya conducido la operacion; siendo igualmente tanto mas concentrado, cuanto mas seco haya sido el acetato, y tambien mas concentrado el ácido sulfúrico.

Aunque las demas sustancias vegetales produzcan ácido acético cuando se las descompone por el calor, parece que no son susceptibles de ventajosa sustitucion respecto de la madera.

Por otra parte, las transformaciones que se hace esperimentar al ácido acético, son indispensables á la obtencion de un producto de buena calidad. La saturacion directa del líquido ácido por el carbonato sódico, la evaporacion hasta sequedad de la sal y su descomposicion por el ácido sulfúrico, no producirian tal vez sino un ácido de inferior calidad.

DEL VINAGRE RADICAL.

El vinagre radical es el producto de la descomposicion por el calor, del acetato cúprico seco.

Para obtenerle, se introduce dicho cuerpo en una retorta de gré enlodada (1), llenándola hasta las $^2/_3$ p.: se pone en comunicacion su cuello con una alargadera, y esta con un recipiente tubulado, al que se adapta un tubo recto; y en tal disposicion se coloca la retorta sobre el triángulo de un horno de reverbero, provisto de su correspondiente laboratorio y cubierto con su cúpula: se enlodan las junturas del aparato, empleando para las de entre la alargadera y la retorta, lodo graso sujeto con tiras de lienzo untadas de clara de huevo y cal; y las restantes con pasta de harina de linaza, ó mas sencillamente con franjas de papel untadas de engrudo de almidon: hecho esto, se coloca el recipiente en un barreño lleno de agua, que deberá ser renovada á menudo, y se calienta la retorta, con suavidad al principio, pero fuertemente en seguida, hasta que se observe que ha cesado la destilacion: en cuya época, la alargadera, calentada hasta entonces por el calórico latente, que abandonan los vapores en el acto de la condensacion, se enfria; cesando al propio tiempo de desprenderse los gases, por la estremidad del tubo derecho.

Al fin de la operacion se halla en la retorta un resíduo pulverulento formado de dos especies de partículas, unas rojizas y otras negras, y susceptibles de inflamarse al contacto del aire, si no se espera á que se enfrien para estraerlas: el recipiente contiene un líquido verdoso, muy ácido, de un olor de ácido acético pronunciado, mezclado algunas veces de otro distinto que tiene algo de etéreo.

Este producto se destila, con intermedio de baño de arena, en una retorta de vidrio; se fraccionan los productos, y se conduce la operacion casi hasta sequedad.

En esta operacion sucede que el acetato de cobre despues de haber abandonado su agua de cristalizacion, se ha descompuesto por la influencia del calor. La mayor parte de su ácido se ha separado de la base, sin alteracion alguna, segun sucede con casi todos los acetatos; pero de una manera tanto mas pronunciada, cuanto menos enérgica es la base, como nos lo manifiestan, por ejemplo, el acetato argéntico y el po-

(1) Puede emplearse tambien, sin inconveniente alguno, una retorta de vidrio delgado y homogéneo. *(N. del T.)*

tásico; pues mientras que el primero abandona casi la totalidad de su ácido, el último no desprende, colocado en iguales condiciones, mas que una corta cantidad.

Otra porcion de ácido ha sido por el contrario convertida en ácido carbónico y acetona, de la misma manera que se observa con todos los acetatos; pero tambien de un modo tanto mas marcado, cuanto mas enérgicas son las bases, ú ofrecen mas afinidad por el ácido carbónico; pues mientras que los de potasa y sosa producen mas acetona que el acetato de cobre, el de plata no produce, por decirlo así, nada.

Y en fin, otra tercera porcion de ácido, pero muy corta, ha dado orígen á los gases, agua y materias empireumáticas; ya porque es imposible graduar bastante el calor, para que la materia orgánica no esperimente este género de descomposicion, ó bien porque una vez aislado el óxido cúprico, tiende á convertir los elementos de aquella en agua y ácido carbónico; resultando de aquí, gases que se desprenden, y vapores de agua, de ácido acético y acetona, que arrastran un poco de acetato de cobre anhidro, para dejarle que se condense en agujas blancas en el cuello de la retorta, ó conducirle con ellos al recipiente.

La coloracion en verde del producto, en el que el acetato anhidro halla el agua que le hidrata, es debida á este tránsito parcial de la sal de cobre.

Lo que hace sea indispensable la rectificacion del liquido por medio de una segunda destilacion.

El óxido cúprico mas ó menos reducido y la porcion de carbono, que no han podido hacer desaparecer, ni el hidrógeno, ni el oxigeno del ácido acético, ni el oxígeno del óxido cúprico, quedan en la retorta bajo la forma de polvo, que su estrema division, su porosidad y la afinidad de sus componentes por el oxígeno, convierten en una especie de piróforo.

Estos diversos fenómenos parece que tienen lugar durante todo el tiempo de la operacion; sin embargo se observa, que la proporcion de ácido es comparativamente mayor hácia la mitad, y la de la acetona al fin, sin duda, porque el primer efecto del calor, es de disociar los componentes de la sal, y el segundo el de determinar la reaccion básica del óxido sobre el ácido. Los primeros productos, por el contrario, no constan mas que de agua de cristalizacion de la sal.

El vinagre radical presenta una densidad casi estable y próxima á 1,075 (10 del areómetro), lo que indica que contiene mas de 3 átomos de agua.

Retiene ademas indicios de sustancias empireumáticas y una notable porcion de acetona, que puede abandonar casi

totalmente, sometiéndolo á una ebullicion prolongada.

De la acetona. Este cuerpo, denominado otras veces espíritu piro-acético, es un líquido incoloro, límpido; de sabor acre y ardiente; de olor penetrante y espacial; de una densidad de 0,921 á +18°; volátil á + 56° bajo la presion de 32 pulgadas barométricas; líquido á una temperatura inferior á 15°; muy inflamable; soluble en todas proporciones en el alcohol, éter y agua; incapaz de combinarse con las bases.

Su produccion, bajo la influencia básica del óxido cúprico, se concibe perfectamente, por poco que se reflexione sobre lo que hemos dicho, respecto de la constitucion del ácido acético, á saber; que puede ser representado en su composicion, por ácido carbónico mas acetona; ó en otros términos, que si se sustraen de él los elementos del ácido carbónico, queda acetona.

De los frascos de sal de vinagre. El vinagre radical debe particularmente á este cuerpo su olor especial y el uso que se hace de ciertos frascos llamados de sal de vinagre: para lo que se introducen en un frasco comun de vidrio cristales pequeños de sulfato potásico, impregnándolos de ácido, con el doble objeto de que disminuyan su capacidad, é impidan esparcirse el líquido, cuando hallándose el frasco en una posicion inclinada, se trata de abrirle.

DEL VINAGRE.

El vinagre ha sido por espacio de mucho tiempo un producto esclusivo del vino, al que se hacia esperimentar la fermentacion ácida (vino agrio); pero hoy dia se prepara generalmente, sometiendo á dicha fermentacion, ademas del vino, otros líquidos alcohólicos, y aun mezclas susceptibles de producir transitoriamente alcohol. Ademas de proporciones variables de ácido acético y de agua, contiene en totalidad ó en parte varias sustancias existentes en los líquidos sometidos al esperimento, especialmente las sales, principios mucosos, colorantes y nitrogenados del vino.

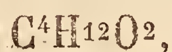
El farmacéutico, que nunca le prepara, deberá hacer esclusivamente uso del vinagre de vino, que contenga por lo menos 7,45 por 100 de ácido real: debe preferir igualmente al vinagre rojo procedente de los vinos rojos, el vinagre blanco resultante de los vinos blancos. Este último es menos propio para colorar las mezclas, de las cuales forma parte, y sobre todo no produce tan fácilmente las reacciones que el principio colorante rojo, semejante al tanino, posee, en mas alto grado, la facultad de ocasionar.

Veremos mas adelante, al hablar de los ensayos del vinagre, como se reconoce que es de buena calidad, y la manera de determinar, dado un vinagre, la cantidad de ácido real que contiene.

El ácido acético que se desarrolla en los líquidos alcohólicos abandonados á la fermentacion ácida, procede, sin duda alguna, del alcohol: y en prueba de ello, que este desaparece y que los vinagres son, en igualdad de circunstancias, tanto mas concentrados, cuanto mayor es la proporcion de alcohol existente. Pero la reaccion no se verifica sino bajo la influencia de causas aun mal determinadas.

La presencia de ciertas sustancias nitrogenadas parece, sin embargo, que es indispensable; porque el alcohol puro, anhidro ó mezclado con agua, no suministra ácido acético; al paso que lo produce fácilmente, despues que se le pone en contacto con levadura de cerbeza, etc.

Comparando la composicion elemental del alcohol anhidro representada por:



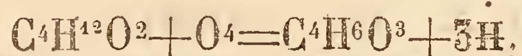
$$C^4H^{12}O^2,$$

con la del ácido acético igualmente anhidro, representado por:



$$C^4H^6O^3;$$

se ve claramente que añadiendo á cada átomo de alcohol anhidro, 4 átomos de oxígeno, se obtendrá el equivalente de un átomo de ácido acético trihidratado; en efecto:



$$C^4H^{12}O^2+O^4=C^4H^6O^3+3\dot{H}.$$

Por consiguiente, es admisible, como lo adoptaremos en otra ocasion, que la transformacion del alcohol en ácido acético, es el resultado pura y simplemente de la absorcion del oxigeno del aire: sin embargo, los notabilísimos esperimentos de Liebig prueban hasta la evidencia, que la reaccion no se efectúa con la sencillez que se supone. La oxigenacion del alcohol tiene por principal objeto el convertirle en un líquido incoloro, muy inflamable, de un olor penetrante característico, de una densidad de 0,79; volátil á +21,8 bajo la presion de 32 pulgadas barométricas, soluble en el agua, alcohol y éter; neutro á los reactivos; y por lo tanto muy análogo al alcohol,

si bien se díferencia marcadamente por su gran volatilidad: Liebig le denomina *aldehydo.*

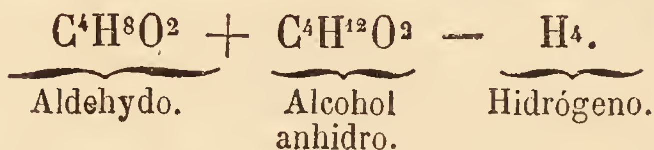
(Alcohol-des-hidrogenado).
al de hydo

porque su composicion es tal, que tiene por fórmula:



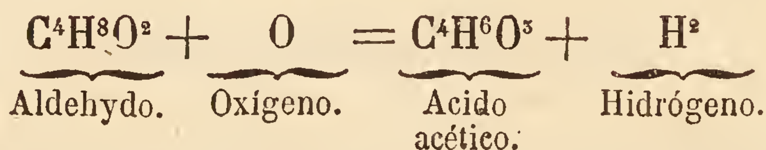
$C^4H^8O^2$,

que correspondé exactamente á la del alcohol anhidro que haya perdido la tercera parte de hidrógeno, como lo demuestra la ecuacion siguiente:



$$\underbrace{C^4H^8O^2}_{\text{Aldehydo.}} + \underbrace{C^4H^{12}O^2}_{\text{Alcohol anhidro.}} - \underbrace{H^4}_{\text{Hidrógeno.}}.$$

Prolongada la accion del aire, ó mas bien la del oxígeno, se transforma el aldehydo en ácido acético, á consecuencia de la sustraccion de una nueva cantidad de hidrógeno, probablemente convertida en agua, puesto que no se desprende durante la fijacion de cierta cantidad de oxigeno.



$$\underbrace{C^4H^8O^2}_{\text{Aldehydo.}} + \underbrace{O}_{\text{Oxígeno.}} = \underbrace{C^4H^6O^3}_{\text{Acido acético.}} + \underbrace{H^2}_{\text{Hidrógeno.}}$$

Por consecuencia; el alcohol no dá orígen al ácido acético, sino despues de haber producido transitoriamente el aldehydo, ó lo que es mas exacto, despues de haberse convertido primero en aldehydo, el cual se transforma á su vez en ácido acético.

Del vinagre destilado.

La destilacion del vinagre tiene por objeto el privarle de las sustancias estrañas que contiene.

El Codex prescribe practicarla de la manera siguiente:

Se calienta en baño de arena y en una retorta tubulada de vidrio, el vinagre rojo ó blanco; se recogen las 3[4 p.; se echa sobre el resíduo un volúmen de agua igual al suyo, y se continúa la destilacion, con el objeto de conseguir que el volúmen del líquido destilado, sea igual al del vinagre sometido á la operacion.

La adicion del agua tiene por objeto hacer pasar al recipiente una parte del ácido existente en la retorta.

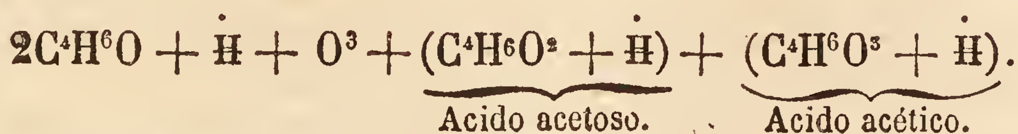
En efecto; el agua mas volátil que él, se vaporiza con preferencia; y no debiendo forzar al ácido á volatilizarse, llevando mas adelante la operacion, porque se correria el riesgo de alterar las materias orgánicas fijas, es preciso que por el intermedio del agua se favorezca su vaporizacion, renovando el espacio, como diremos al tratar de los aceites volátiles; pero sin embargo de esto, queda aun algo en la retorta.

El vinagre destilado contiene una proporcion de ácido acético real, inferior á la que posee el vinagre introducido en la retorta. Su olor es suave, su sabor débil: retiene una corta cantidad de materias mucosas que le comunican por lo comun, un aspecto ligeramente opalino, y sobre todo la facultad de producir con la potasa y la sosa, acetatos que toman color por la desecacion. Se admite tambien de ordinario que contiene ademas un poco de éter acético procedente de la reaccion del ácido sobre la porcion de alcohol que no habia esperimentado la fermentacion acética.

Siendo el segundo producto menos suave que el primero, será muy conveniente el no mezclarlos.

Los antiguos, que consideraban al vinagre destilado como de una constitucion química especial, le denominaban impropiamente ácido acetoso.

Liebig admite en la actualidad un acido acetoso, considerando el aldehydo como un monohidrato de óxido de acetilo, que combinándose con el oxígeno, produce un átomo de ácido acetoso ó lámpico, y otro de ácido acético: en efecto:



$$2C^4H^6O + \dot{H} + O^3 + \underbrace{(C^4H^6O^2 + \dot{H})}_{\text{Acido acetoso.}} + \underbrace{(C^4H^6O^3 + \dot{H})}_{\text{Acido acético.}}$$

DEL ACIDO BENZOICO.

(Flores de benjuí.)

En los benzoatos, el ácido benzoico tiene por fórmula:

Su composicion.

$C^{14}H^{10}O^{3}$ =	Carbono....	1051,68
	Hidrógeno.	62,40
	Oxígeno....	300,00
Libre retiene un átomo de agua	=	Agua........	112,43

Se le puede considerar al estado anhidro como un verdadero óxido; como el producto de la oxigenacion, de un radical ternario, que Woheler y Liebig han denominado benzoilo, y representado por:



$$C^{14}H^{10}O^{2}$$

Este mismo radical combinado con el hidrógeno, constituye el aceite de almendras amargas ($C^{14}H^{10}+H^{2}$); ó hidruro de benzoilo; y en union química con el azufre, cloro, bromo y el cianógeno forma sulfuros, cloruros, bromuros y cianuros, en los que el benzoilo reemplaza á los metales.

Sus propiedades.

El ácido benzoico puro, es sólido, blanco; de sabor amargo y picante; sin olor; inalterable al aire; fusible á +120°; volátil á los 145°, pero esperimentando una descomposicion parcial; sus vapores se desprenden bajo la forma de un humo blanco muy irritable, de olor de benjuí; inflamable á la aproximacion de un cuerpo en ignicion, y susceptible de condensarse en largas agujas lustrosas y ligeramente ductiles: el agua, el alcohol, el éter y los aceites volátiles, le disuelven fácilmente, sobre todo en caliente: enrojece el tornasol; los álcalis cáusticos y los ácidos minerales, los mas enérgicos, especialmente el ácido nítrico, no tienen accion descomponente sobre él.

El ácido que puede con mas facilidad confundirse con él, es el cinámico que, como veremos, existe en el bálsamo de

Tolú, en el del Perú y en el agua destilada de canela, despues de haber estado espuesta al aire. La composicion elemental del ácido cinámico ($C^{18}H^{14}O^{3}$) distinta de la del ácido benzoico, su fusibilidad á + 295°; y su alterabilidad por el ácido nítrico que le transforma en ácido benzoico, desprendiendo vapores rutilantes, establecen, sin embargo, entre sí notables diferencias.

No obstante de que existe el ácido benzoico en la vainilla en el aceite de almendra amarga (alterado al aire) en el castoreo, en el haba tunka y en las flores de meliloto; y aun cuando puede obtenerse, tratando por el ácido nítrico, el ácido hipúrico procedente de las orinas de los herbívoros, se prefiere, en farmacia, estraerle esclusivamente del benjuí, por sublimacion ó por precipitacion. Su preparacion.

El procedimiento por sublimacion se ejecuta de la manera siguiente: Procedimiento por sublimacion.

Se mezcla el benjuí groseramente pulverizado con la mitad de su peso de arena seca; se introduce el todo en una pucia de barro ó de otra sustancia susceptible de resistir la accion del calor; se cubre con otra del mismo diámetro no barnizada interiormente, y provista en su fondo de un agujero destinado á dar paso á los gases; enchufadas las dos despues de desgastados sus bordes, se enlodan las junturas con tiras de papel untadas de engrudo de almidon: se coloca sobre un fuego moderado la pucia inferior, teniendo cuidado de que sea solo el fondo el que reciba la mayor temperatura; y finalmente, se gradúa esta con mucho cuidado.

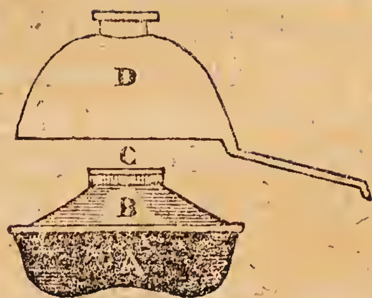
Sirve para regular la marcha de la operacion, la intensidad de los vapores que se escapan por la abertura mencionada: cuando se observa que ha cesado el desprendimiento, se deja completamente enfriar, y se desenloda.

El ácido que existe, enteramente formado en el benjuí, y que se separa de las sustancias resinosas fijas que le acompañan, no sin haber esperimentado antes una descomposicion parcial, se halla condensado en las paredes laterales de la pucia superior, en largas agujas mas ó menos blancas, mas ó menos coloreadas, y de un olor pronunciado de benjuí: se separan sin romperlas por medio de una barba de pluma.

Se pulveriza el residuo, se calienta de nuevo, y se repiten estas operaciones hasta tanto que se observe que se volatiliza ácido.

De un kilógramo de benjuí se obtiene de 40 á 45 gr.

Algunos prácticos reemplazan la pucia sobrepuesta por un cono de carton, provisto en su parte superior de una abertura que cubre un cucurucho de papel.



Guibourt coloca encima de la cazuela de barro A una tapadera de hojadelata B, de forma cónica, abierta en C, y cubre todo con un capitel de carton D. Por medio de esta disposicion, el ácido no puede volver á caer á la cazuela, por el motivo de que queda retenido en la parte superior del cono intermedio.

Morh suprime la arena como mas perjudicial que útil; estiende uniformemente el benjuí en polvo sobre la superficie de una vasija de hierro fundido, de 22 á 25 centímetros de diámetro por 56m de altura; cubre dicha vasija, primero, con papel de filtro poco tupido, y que mantiene sujeto, por medio de un poco de cola; y despues de un capitel de papel espeso, de la forma y grandor de un sombrero, sujeto igualmente con una cuerda á la vasija de metal; y en tal estado, calienta gradualmente, no sobre un baño de arena ordinario, sino sobre una placa de fundicion de hierro, cubierta de una ligera capa de arena, á fin de que se reparta con igualdad el calor por la masa resinoidea.

La hoja de papel recibe sobre su parte superior, las porciones de ácido condensado, que tienden á volver á caer á la vasija, y retiene una notable cantidad de productos empireumáticos que han sido tamizados á través de él al estado de vapores.

Procedimiento por precipitacion. Para esto, se trituran juntamente 4 p. de benjuí en polvo y 1 p. de cal apagada; se deslie la mezcla en 32 p. de agua, que se irán añadiendo por pequeñas y sucesivas porciones; y en tal estado se hará hervir el todo á fin de mantener en suspension la cal y el benjuì. Al cabo de 1|2 hora o 3|4 de hora de ebullicion, se deja aposar, y se filtra el líquido hirviendo; hecho esto, se trata el precipitado por dos veces tanta agua como se haya empleado al principio: reunidos todos los líquidos, se los deja enfriar, y conseguido se hace pasar, á través de ellos una corriente de ácido carbónico, destinado á precipitar, con la cal existente en disolucion, una porcion de resina; se filtra de nuevo; se evapora hasta reducir el líquido á una cuarta parte de su volúmen primitivo, y caliente aun, se sobresatura por el ácido hidroclórico.

El ácido benzoico produce un benzoato de cal muy soluble, que descompone el ácido clorhídrico, no pudiéndolo efectuar el ácido carbónico; el ácido benzoico muchísimo menos soluble en agua fria que lo es el benzoato, se precipita casi en totalidad, bajo la forma de agujas que suelen arrastrar algo de materias estrañas.

Se recoje sobre un filtro; se le deja escurrir; se lava con

un poco de agua fria hasta tanto que las aguas de locion cesen de precipitar con el nitrato argéntico; se le esprime fuertemente, y por último, se deseca al baño de María.

Los carbonatos de potasa ó de sosa, y con mas motivo aun, sus álcalis cáusticos, no deben de ninguna manera sustituir al de cal, por la sencilla razon de que disolverian una porcion considerable de resina, susceptible de ser precipitada con el ácido benzoico en el acto de la sobresaturacion por el ácido hidroclórico.

1 kil. de benjuí produce por este procedimiento, cerca de 196 gr. de ácido benzoico; por consecuencia, mucho mas que suministra el otro.

Está diferencia se esplica bien, considerando que el ácido benzoico no es volátil, sino en los productos de su propia descomposicion; y que la presencia de las materias resinosas que le acompañan en el benjuí, no pueden menos de impedir su vaporizacion.

Se comunica al ácido obtenido por precipitacion la forma acicular y el aspecto lustroso de las flores de benjuí, sometiéndole á la sublimacion; pero de esta manera se pierde mas de la mitad.

La cristalizacion por via húmeda suministra cristales sólidos, transparentes, sin brillo, y enteramente distintos de los del ácido sublimado y del obtenido por precipitacion.

El ácido preparado por sublimacion recibe mas comunmente el nombre de flores de benjuí.

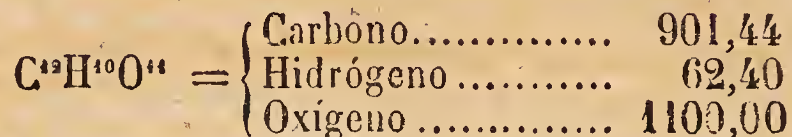
Ni el ácido obtenido por sublimacion, ni el de por precipitacion son químicamente puros; ambos retienen sustancias resinoideas ó empireumáticas que le comunican un olor pronunciado de benjuí, y aun le suelen colorear: para privarle de ellas, se le puede tratar por un peso igual al suyo de ácido nítrico de 25°; evaporar casi hasta sequedad; disolver el resíduo en la menor cantidad posible de agua hirviendo, y dejar cristalizar; las materias estrañas serán las únicas destruidas por la accion de dicho ácido.

Pero el ácido benzoico que se destine para los usos de la medicina, no debe ser purificado, en atencion á que las materias resinoideas ó empireumáticas que contiene, parece no son estrañas á su accion fisiológica: tambien será proceder con prudencia el no sustituir el ácido por precipitacion al ácido por sublimacion, y recíprocamente.

DEL ACIDO CITRICO.

Su composicion.

El ácido cítrico anhidro ó de otra manera, existente en los citratos, se le representa por:



Al estado de libertad retiene agua.

De la misma manera que el borato, el fosfato de sosa y algunas otras sales, retiene proporciones diferentes, segun la temperatura á la que se han formado sus cristales.

Por ejemplo, depositados de una solucion hirviendo, tan solo retienen cuatro átomos, mientras que precipitados de una solucion fria, retienen cinco.

Sus propiedades.

Este ácido es sólido, sin color, sin olor; de sabor agrio pronunciado; fusible; descomponible por el calor, que le transforma parcialmente en un ácido nuevo, el pirocítrico; soluble en alcohol y agua: á la temperatura de su ebullicion, disuelve la mitad de su peso, y por el enfriamiento deja depositar prismas romboédricos, terminados por caras trapezoidales é inalterables al aire.

Su disolucion acuosa enrojece el tornasol, y aun estando en vasijas bien tapadas, no tarda en cubrirse de moho y descomponerse.

Mas adelante indicaremos los medios de distinguirle del ácido tártrico, cuyos caracteres esteriores le asemejan bastante.

Su preparacion.

Se le estrae generalmente del zumo del limon, y algunas veces tambien del zumo de grosellas agrias: existe en ambos frutos al estado de libertad.

Para prepararle, segun el primer procedimiento, se toma una cantidad indeterminada de zumo de limon, privado, por medio de la fermentacion, de la mayor parte de las materias mucosas que contiene, y que serian un obstáculo para la cristalizacion; se coloca sobre el fuego en una vasija de plomo ó de plata, y se va añadiendo creta en polvo, con el objeto de completar su neutralizacion, ó lo que es lo mismo, hasta que cese de hacer efervescencia.

Se forma un citrato de cal que se precipita y ácido carbónico que se desprende: se le deja aposar; se decanta; se echa el precipitado sobre un filtro, y se lava con agua hirviendo, ín-

terin que las aguas resultantes salgan coloreadas y turbias; se le deslie húmedo aun en una vasija de plomo que contenga ácido sulfúrico diluido en seis veces su peso de agua, siendo la cantidad de ácido real, en tal proporcion, que pueda bastar para la descomposicion del citrato, ó bien haya un ligero esceso, á fin de que actuando sobre las materias mucosas, se contraigan, y por lo tanto evite que dificulten la cristalizacion.

Se abandona la mezcla á sí misma por espacio de 8 ó 9 dias, á la temperatura ordinaria, ó mejor aun en una estufa calentada á 25°: al cabo de este tiempo, se halla descompuesto todo el citrato; se deslie la masa pastosa en cerca de dos veces tanta agua caliente cuanta sea la mezclada préviamente con el ácido sulfúrico; y se interpone bien; se hierve; se decanta; se lava nuevamente el precipitado con agua caliente, á fin de apurar mejor la totalidad del ácido; se reunen las soluciones, y se concentran á fuego desnudo en vasijas de plomo, á 25° Baumé; se deja enfriar; se vierte sobre un lienzo destinado á retener el sulfato de cal insoluble; se lava el precipitado con agua fria; se mezclan los líquidos filtrados y las aguas de locion, y se evaporan (esta vez en baño de Maria, porque adquieren color fácilmente, por poco que se eleve la temperatura), hasta que marquen 40° de Baumé; á cuyo punto la solucion adquiere una película cristalina; se decanta en vasijas de loza de mucha superficie; se lleva á una estúfa que tenga 50°, y se la abandona al reposo.

Los cristales mas ó menos coloreados que se obtienen, se purifican despues, disolviéndolos en agua, é hirviéndolos con carbon animal, exento de carbonato y fosfato de cal; se filtra y concentra á 35°, y por último, se deja cristalizar en la estúfa, como dijimos antes.

Volviendo á evaporar las aguas madres, producen nuevos cristales.

Si estas ofrecieran dificultad en cristalizar por el motivo de tener gran cantidad de materias colorantes y mucosas, que hace que sean viscosas; se las sobresaturará por la creta, descomponiendo despues el citrato calizo, préviamente lavado con agua hirviendo.

Cuando la dificultad de cristalizar las aguas madres dependa de que contienen citrato de cal disuelto á favor del ácido cítrico libre, se deberán diluir en agua y adicionarlas de un ligero esceso de ácido sulfúrico, no cesando de agitar, como queda dicho.

Es preciso tener presente, para el buen éxito de la operacion:

1.° Que no se emplee mas que un ligero esceso de creta

para la saturacion del zumo; de otro modo, la creta indescompuesta se uniria al precipitado de citrato de cal, y saturando, en pura pérdida, una porcion de ácido sulfúrico, le impediria que reaccionase sobre el citrato.

2.° Que se prolonguen las lociones del citrato de cal, mientras que salgan coloreados los líquidos, á fin de que estos arrastren todas las materias gomosas, mucosas, colorantes y otras, de que le pueden privar; con lo que se evitarán los obstáculos para la cristalizacion del ácido cítrico.

3.° Que se trate el citrato de cal por la suficiente cantidad de ácido.

Respecto de esta última condicion, existe una gran discordancia entre los autores:

Supuesto que el Codex y Dumas prescriben 20 p. de ácido sulfúrico de 66° para 10 p. de creta; mientras que Soubeiran y los fabricantes ingleses aconsejan 9 p. de esta última sustancia.

Thenard trata 100 p. de citrato seco por 500 p. de ácido sulfúrico de 1,15 de densidad, que representan 69 p. de ácido de 66°; al paso que Guibourt emplea para la misma cantidad de citrato 66 partes de ácido.

Considerando que la cal correspondiente á 10 p. de creta, no exige, para su conversion en sulfato neutro, mas que 7,57 de ácido sulfúrico de 66°, y que por otra parte, 100 p. de citrato seco solo contienen una cantidad de cal susceptible de saturar 32p,5 de ácido sulfúrico á 66°; nos hemos decidido á preferir las proporciones adoptadas por Soubeiran.

Será fácil conocer la proporcion de citrato seco, desecando en baño de María, una cantidad determinada de la masa de citrato húmedo que se ha debido triturar préviamente, á fin de que sea homogénea.

4.° Que se saque partido de la elevacion de temperatura desarrollada en el acto de la mezcla del ácido sulfúrico concentrado con el agua, para favorecer la reaccion del ácido sobre el citrato cálcico; ó bien se reemplace dicho efecto por medio de un calor suave.

5.° Que se agite por mucho tiempo la mezcla del ácido diluido y del citrato, con el objeto de destruir los grumos formados, y que impedirian indudablemente el contacto del ácido en el centro de la masa.

6.° Que el carbon animal esté completamente libre de sales calizas; puesto que el contacto del carbonato de cal con el ácido cítrico reproduciria el citrato de dicha base.

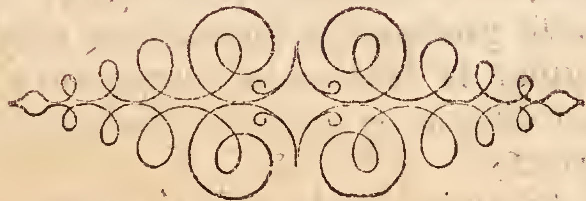
7.° Y finalmente; que el enfriamiento de las soluciones saturadas se verifique muy lentamente, á fin de que los cristales

sean de mayor volúmen, y afecten formas mas regulares.

El mismo procedimiento descrito es igualmente aplicable á la obtencion del medicamento que nos ocupa, empleando, en vez del zumo de limon, las grosellas; solo que en este caso se deberá hacer esperimentar al zumo de estas la fermentacion alcohólica, á fin de estraer el alcohol; disminuyendo de esta manera algun tanto el costo de este método.

Thilloy, que ha sido el primero que ha obtenido de estos frutos el ácido cítrico en cantidad suficiente para espenderlo en el comercio, dice que 100 kil. de grosellas (cuyo coste es 19 reales) le han producido término medio, 10 kil. de alcohol á 22 de Baumé y 1 kil. de ácido cítrico, vendido á 24 rs.

El ácido cítrico que haya sufrido dos cristalizaciones, está ya suficientemente puro para la mayor parte de los usos de la farmacia; si bien retiene aun por lo general, ligeros indicios de ácido sulfúrico; del que se le privará fácilmente, disolviéndole en una corta cantidad de agua hirviendo, agitándole con citrato de cal húmedo y filtrando; sin que la insignificante porcion de citrato de cal que pueda disolver el ácido cítrico libre, ofrezca inconveniente alguno para los usos á que se le destina.



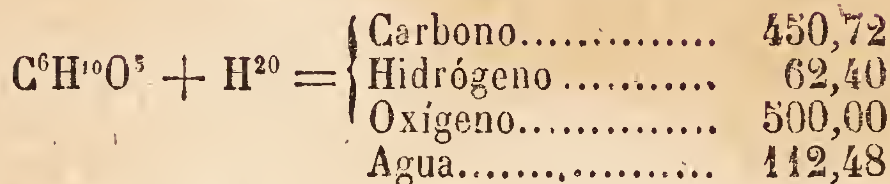
LECCION XVI.

CONTINUACION DE LA ANTERIOR.

DEL ACIDO LACTICO.

El ácido láctico libre tiene por fórmula:

Su composicion.



$$C^6H^{10}O^5 + H^{20} = \begin{cases} \text{Carbono} \ldots\ldots & 450{,}72 \\ \text{Hidrógeno} \ldots\ldots & 62{,}40 \\ \text{Oxígeno} \ldots\ldots & 500{,}00 \\ \text{Agua} \ldots\ldots & 112{,}48 \end{cases}$$

Sus propiedades. Constituye un líquido de consistencia de jarabe, incristalizable; de color parecido al de ámbar; inodoro, de sabor muy ácido, muy soluble en el alcohol y en agua; delicuescente; dotado en el mas alto grado de la facultad de disolver el fosfato de cal, y de coagular la leche á la temperatura de la ebullicion, si bien á la ordinaria no produce dicho efecto, sino de una manera imperfecta

Del mismo modo que el ácido acético, parece que el cuerpo de que nos ocupamos, es uno de los productos casi constantes de la alteracion pútrida de las materias orgánicas, preexistiendo libre ó combinado, en la mayor parte de los líquidos animales, especialmente en la sangre.

Se estrae ó bien de las aguas ácidas de los almidoneros, prefiriendo aquellas en las que se halla separado préviamente, por lociones, el gluten de las harinas, en atencion á que no contienen los productos pútridos de su descomposicion, ó bien del producto de la fermentacion de las decocciones de nuez vómica.

En el primer caso se concentran los líquidos hasta consistencia de jarabe, se deslie en el resultado un ligero esceso de hidrato de cal, y se trata la magma que resulta por alcohol hirviendo de 36°: el lactato de cal formado se disuelve, precipitándose el esceso de cal y la mayor parte de las materias mucosas, colorantes y otras: se filtra, se destila para estraer el alcohol, se decanta el producto en una cápsula y se conduce la evaporacion en baño de Maria hasta sequedad; se disuelve el resíduo en agua destilada hirviendo, y se abandona á si misma la solucion saturada en un sitio fresco.

Primer procedimiento.

El precipitado de lactato de cal impuro que se forma, se recoge sobre un lienzo, despues de lavado con una corta cantidad de agua fria, y bien esprimido y purificado por disoluciones y cristalizaciones repetidas, empleando como vehículo primero el alcohol, luego el agua hirviendo.

Cuando se halle completamente decolorado, se le disuelve con el intermedio del calor en agua destilada; y se añade á su solucion ácido oxálico, en tal cantidad, que el líquido filtrado no precipite, ni por el ácido oxálico, lo que indicará que no contiene lactato de cal, ni por el lactato de cal, el que á su vez demostrará que no contiene ácido oxálico en esceso; se filtra, y se le concentra en baño de María, hasta que la especie de jarabe obtenido no pierda mas de su peso.

El ácido oxálico empleado debe de estar exento de ácido nítrico, de otro modo este acompañaria al producto.

Segun el otro método, debido á Corriol y que forma parte por lo general del de la estraccion de la estricnina, se deslien las nueces vómicas raspadas, en el agua tibia; se abandona la mezcla á sí misma hasta que la fermentacion que se desenvuelve; en razon, sobre todo, de la existencia del azúcar, haya terminado completamente; se esprime; se filtran los líquidos, se concentran y se deslie en ellos un poco de lechada de cal destinada á completar, en caso necesario, la saturacion del ácido láctico libre que pueda existir; se evapora hasta consistencia de estracto; se trata el producto por alcohol hirviendo; se filtra, se destila con el objeto de aprovechar el alcohol añadido, y se termina la evaporacion en baño de María hasta sequedad; se trata el resíduo, formado esencialmente de lactato de cal, por el agua fria que le disuelve y separa de una materia grasa viscosa, se concentra y deja cristalizar. Si los cristales tienen color, se les purifica por medio de repetidas cristalizaciones, y se les descompone finalmente por el ácido oxálico, como queda dicho.

Segundo procedimiento.

En farmacia el ácido láctico sirve solo para preparar el lactato de hierro, de que nos ocuparemos mas adelante.

En el caso en que no haya preparado el farmacéutico el ácido láctico, será conveniente que se asegure que el empleado no contiene ni ácido oxálico, ni ácido sulfúrico, de que puede hacerse uso para la descomposicion del lactato de cal, en reemplazo del ácido oxálico; ni cal, procedente de la incompleta descomposicion de dicha sal.

Las sales de cal como reactivos del ácido oxálico.
——— barita ——— ——— sulfúrico.
El ácido oxálico y el oxalato amónico ——— de la cal.

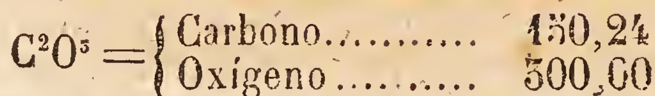
demostrarán la existencia de estos cuerpos estraños.

DEL ACIDO OXALICO.

(Acido sacarino.)

Tal como existe, no en todos sino en algunos oxalatos, especialmente en los de zinc y de plomo, el ácido oxálico tiene por fórmula:

Su composicion.



$$C^2O^3 = \begin{cases} \text{Carbono} \ldots\ldots\ldots & 150{,}24 \\ \text{Oxígeno} \ldots\ldots\ldots & 300{,}00 \end{cases}$$

debiendo ocupar respecto de su composicion el lugar intermedio entre el ácido carbónico C,O^2 y el óxido de carbono C,O: libre contiene:

Ya 1 at. de agua, tal se presenta el que ha sido desecado ó sublimado.
ó bien 3 át. de agua, segun aparece el cristalizado en el seno de un líquido.

Sus propiedades. Es sólido, sin color ni olor; de un sabor ácido pronunciado; soluble en el alcohol y en el agua: su disolucion se efectúa con un ruido particular, semejante al chisporroteo, debido á la ruptura de sus cristales. El agua fria disuelve 1/8 de su peso, pero mucho mas el agua hirviendo, y abandona por el

enfriamiento prismas de 4 planos terminados por pirámides diédras, transparentes y susceptibles de adquirir una ligera eflorescencia.

Calentado se sublima y descompone parcialmente, dejando indicios de carbon por único resíduo: la mayor parte de los ácidos orgánicos que no contiénen como él bastante oxígeno para quemar todo su carbono, dejan por el contrario por resíduo una cantidad notable.

Esta propiedad unida á las que posee de reducir el cloruro de oro aislando el metal y de formar un precipitado en las disoluciones de las sales de cal aunque esten muy diluidas, bastan para distinguirle de los demas ácidos orgánicos.

Se estrae de las sustancias que le contienen enteramente formado, especialmente de la sal de acederas, ó bien se le produce tratando por el ácido nítrico la mayor parte de las materias orgánicas, en particular el azúcar y almidon. Su preparacion.

Para obtenerle de este cuerpo, se disuelve la sal en una cantidad de agua hirviendo tal, que pueda quedar disuelto aun despues del enfriamiento á fin de que en ningun caso pueda mezclarse con el precipitado; se vierte en la disolucion, sin que sea preciso esperar á que se enfrie; una solucion de acetato de plomo cristalizado, hasta tanto que los líquidos separados por el reposo del precipitado de oxalato de plomo, resúltante de la doble descomposicion de las sales puestas en accion, indiquen por el enturbiamiento que se produce adicionando una corta cantidad de sal de acederas reservada con este objeto, la presencia de un ligero esceso de acetato de plomo. (Es preciso emplear cerca de 2250 gr. de acetato por kil de sal de acederas.) Su estraccion de la sal de acederas.

Se deja depositar; se decanta; se echa sobre un lienzo y se lava con agua caliente hasta tanto que esta no disuelva nada, y sobre todo no arrastre mas acetato de plomo, en cuyo caso cesa de precipitar los sulfatos y los carbonatos solubles: hecho esto, ó bien despues de desleido en agua el oxalato de plomo, se pasa á través del líquido una corriente de hidrógeno sulfurado que ocasionará un precipitado de sulfuro de plomo insoluble y agua, quedando por consiguiente libre cierta cantidad de ácido oxálico que el agua retendrá en disolucion y continuando el paso del gas, teniendo el cuidado de agitar á menudo, á fin de tener en suspension el oxalato é interin que se manifieste algun signo de absorcion; filtrando, concentrando á la temperatura de la ebulucion, con el objeto de eliminar completamente el esceso de hidrógeno sulfurado; y finalmente, haciéndole cristalizar 2 ó 3 véces si fuera preciso.

O bien, despues de haber determinado la cantidad de oxalato seco que forma parte del precipitado, se desecará una por-

cion dada, se desleirá esta en una mezcla de 33 gr. de ácido sulfúrico de 66° y de 6 veces tanta agua, para 100 gr. de oxalato seco y se calentará en una cápsula de porcelana ó de plomo; despues y cuando los líquidos no precipiten mas las sales solubles de barita, en cuyo caso habrá una certeza de que todo el ácido sulfúrico ha entrado en combinacion con el óxido de plomo, porque las proporciones dichas son tales que siempre queda un ligero esceso de oxalato plúmbico (100 partes de oxalato seco exigen en realidad 33,22 de ácido sulfúrico de 66°), se echará el todo sobre un filtro y se lavará el precipitado con agua hirviendo, reuniendo con los primeros líquidos las aguas de locion que por su grande acidez den indicios de retener una notable cantidad de ácido oxálico; y finalmente se concentrará hasta el punto conveniente para que se formen cristales.

La presencia en el ácido oxálico de indicios de ácido sulfúrico que se manifestará palpablemente á la adicion de las sales de barita, no es, hablando con verdad, un grave mal; al paso que lo es si contiene plomo, ó mas bien oxalato de plomo disuelto á favor del esceso de ácido oxálico libre.

Por corta que sea la cantidad que contenga y que por consiguiente adquiera su solucion un color negro al contacto del hidrógeno sulfurado, es indispensable disolverle en agua, y hacer parar una corriente de gas sulfhídrico, filtrar, concentrar y cristalizar.

Su obtencion del azúcar.

Para preparar el ácido oxálico por este procedimiento, se introduce una parte de azúcar en polvo en una retorta tubulada de capacidad triple por lo menos del volúmen de la mezcla que debe contener; se vierte encima una parte de ácido nítrico de 32°, evitando por todos los medios posibles la formacion de precipitados o grumos que puedan adherir á la retorta; se coloca esta sobre un baño de arena y se adapta á su cuello una alargadera que comunique por su otra estremidad con un recipiente tubulado, de cuya tubulura parte un tubo recto que vá á parar debajo de una chimenea que aspire bien ó á de un sitio ventilado; se enlodan las junturas y se calienta moderamente.

Cuando los vapores rutilantes que se manifiestan en un principio han desaparecido, se deja enfriar; se separa por decantacion el líquido ácido que sobrenada de los cristales formados; se recogen estos, se vuelve á echar en la retorta las aguas madres y tanto ácido como se empleó al principio, se hierve de nuevo y se separan segunda vez los cristales formados despues del enfriamiento; continuando de esta manera ínterin se produzca ácido oxálico y disminuyendo cada vez la dósis del ácido adicional. Al fin de la operacion se reunen todos los cristales, se les deja escurrir en un embudo de vidrio, se lavan por 2 ó 3 veces con muy

cortas porciones de agua fria, se disuelven en agua caliente, y se evapora para que cristalicen.

En esta operacion sucede que el azucar empieza por disolverse en el ácido sin esperimentar alteracion sensible siendo despues notablemente atacado.

Una porcion de su hidrógeno y de su carbono, roba oxígeno al ácido nítrico, de lo que resulta agua, ácido carbónico, ácido acético y quizá ácido cianhídrico, (en razon á que se percibe un olor pronunciado de almendra amarga) ácido hiponítrico, óxido nítrico y nitrógeno.

Tambien se forma aunque transitoriamente un ácido que Guerin Warry denomina oxalhídrico en razon de que contiene mas hidrógeno que el oxálico (ácido oxálico hidrogenado).

La propiedad de ser incristalizable, de formar con el agua de cal un precipitado blanco soluble en un esceso de ácido, y de dejar por la calcinacion un abundante resíduo carbonoso; le distinguen del ácido oxálico, prescindiendo de su composicion elemental.

Continuando la accion oxigenante del ácido nítrico, queda desoxigenado el ácido oxalhídrico, siendo reemplazado por el ácido oxálico, que en razon de su insolubilidad se precipita por el enfriamiento.

Si no se empleara bastante ácido nítrico tan solo se produciria ácido oxalhídrico; al paso que empleándole en gran cantidad, se convertiria el ácido oxálico en ácido carbónico y agua.

Así que, para evitar este doble riesgo, se hace uso de una proporcion considerable de ácido que se fracciona; y no se echa sobre el producto, mas ó menos modificado, pero no convertido aun en ácido oxálico, una nueva porcion de ácido, sino despues de haber separado los cristales formados.

Pero no obstante esta precaucion, jamás se obtiene toda la cantidad de ácido oxálico que, segun los datos teóricos, deberia resultar.

Robiquet reemplaza el azúcar por el almidon: vierte 5 partes de ácido nítrico de 33° sobre una parte de almidon; deja que se efectúe la reaccion á la temperatura ordinaria; añade despues una nueva cantidad de ácido; calienta hasta tanto que cesen los vapores rutilantes; deja enfriar, para que cristalice, y calienta por 3 ó 4 veces de la misma manera, añadiendo siempre una nueva porcion de ácido. Método de Robiquet.

24 p. de fécula y 144 de ácido producen de 12 á 14 p. de ácido oxálico cristalizado.

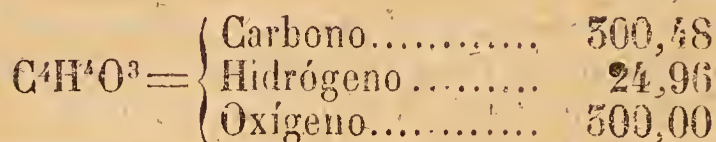
Obtenido por este procedimiento, el ácido oxálico retiene obstinadamente ácido nítrico, del que no se le puede privar, sino por repetidas disoluciones y cristalizaciones. A él debe la

propiedad de corroer profundamente los tapones de corcho; de desprender vapores rutilantes, cuando se le tritura con un poco de agua y limaduras de hierro, y sobre todo de colorar en rojo de sangre la brucina desleida en su solucion acuosa concentrada.

DEL ACIDO SUCINICO.

En combinacion con las bases tiene por fórmula:

Su composicion.



$$C^4H^4O^3 = \begin{cases} \text{Carbono} \ldots\ldots\ldots\ldots & 300,48 \\ \text{Hidrógeno} \ldots\ldots\ldots & 24,96 \\ \text{Oxígeno} \ldots\ldots\ldots\ldots & 300,00 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Cristalizado, de su disolucion en un líquido, contiene agua, que abandona casi totalmente por medio de una sublimacion brusca.

Es sólido, incoloro, transparente; de sabor acre, enrojece el tornasol, cristalizable en prismas; inalterable al aire; fusible; volátil á los 235° en largas agujás, semejantes á las del ácido benzoico; muy soluble en el alcohol y en el agua, sobre todo, caliente, é indescomponible por el ácido nítrico.

Su poca solubilidad en la esencia de trementina, y la facilidad con que cristaliza de sus disoluciones, le diferencian suficientemente del ácido benzoico, sino bastara para ello su distinta composicion.

Su preparacion.

Se obtiene del sucino, segun diremos detalladamente al hablar de la destilacion de este cuerpo. Reservando para entonces el esponer la manera de conducir la operacion, nos limitaremos á consignar aquí, que cuando la destilacion del sucino tiene por objeto especial la preparacion del ácido sucínico, es preciso:

Agitar con una solucion diluida de potasa cáustica los productos de la operacion, á fin de obtener una buena porcion de dicho ácido, que se halla disuelto en los mencionados productos.

Volver á destilar á fuego desnudo, y hasta sequedad las sustancias empireumáticas despojadas del líquido alcalino, empleado en las lociones, con el objeto de obtener la nueva cantidad de ácido que son susceptibles de producir, mediante una descomposicion análoga á la que esperimenta el sucino.

Repetir las lociones, con la solucion de potasa, sobre los productos de esta segunda destilacion; reedestilar aun las materias empireumáticas, lavar; y finalmente, repetir esta série

de operaciones, ínterin se obtenga ácido sucínico disuelto por la solucion alcalina ó formado durante la destilacion.[1]

Al fin de la operacion, se sobresaturan las aguas que han servido para las lociones, por medio del ácido sulfúrico empleado en ligero esceso; se evapora á sequedad; se trata el residuo por el alcohol concentrado que disuelve el ácido sucínico puesto en libertad, sin que lo efectúe, por lo menos sensiblemente, el sulfato de potasa formado; se filtran, evaporan y destilan á sequedad los líquidos alcohólicos; y finalmente, se reune el producto con el ácido condensado en la alargadera y bóbeda de la retorta.

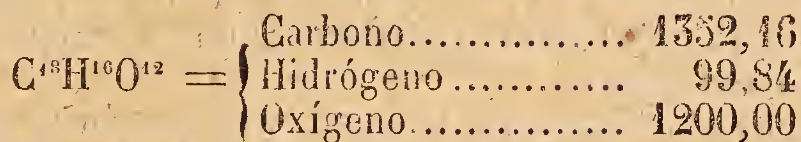
Si se quiere obtener puro, se le tratará en caliente por dos veces su peso de ácido nítrico concentrado; se evapora á sequedad para completar la destruccion de las materias estrañas que le impurifican, se vuelve á tratar el resíduo por nueva cantidad de agua caliente, y se deja enfriar; el ácido sucínico se deposita en cristales prismáticos de una blancura perfecta, y muy puros. Pero debe tenerse en cuenta, para cuando llegue el caso oportuno, que en farmacia tan solo se hace uso del ácido sucínico impregnado del aceite empireumático (sal volátil de sucino) producido al mismo tiempo que él, durante la destilacion del sucino.

[1] *Bromeis* ha descubierto un procedimiento por el que se obtiene este ácido como producto de una reaccion química. Consiste en tratar el ácido esteárico ó margárico, ó bien una mezcla de los dos (la grasa sólida que sirve para preparar las bujías) á la temperatura de la ebullicion por el ácido nítrico, hasta que no haya mas reaccion. (Véase Berzelius, última edic, t. 1, p. 696.)

DEL ACIDO TANICO.

(Tanino.)

Libre ó combinado, tiene por fórmula:



$$C^{18}H^{10}O^{12} = \begin{cases} \text{Carbono} \dots\dots\dots\dots\dots 1352,16 \\ \text{Hidrógeno} \dots\dots\dots\dots 99,84 \\ \text{Oxígeno} \dots\dots\dots\dots\dots 1200,00 \end{cases}$$

Su composicion.

Sus propiedades.

Sin perjuicio de consignar detalladamente en la segunda parte de esta obra, (al hablar de los principios inmediatos que

mas abundan en los vejetales) las principales propiedades del cuerpo que nos ocupa, creemos conveniente decir aquí que se presenta bajo la forma de una masa incolora ó ligeramente amarillenta, no cristalina, semejante á la goma desecada, inodoro; muy soluble en agua; inalterable al aire seco, pero adquiriendo color cada vez mas intenso en el aire húmedo; se diferencia del ácido agállico que le acompaña casi siempre, y presenta muchas analogías con él, sobre todo, en que precipita la gelatina: ademas; un pedazo de piel fresca introducida en su solucion acuosa, termina por absorberle casi en totalidad, y por consecuencia hace perder al líquido la doble facultad que posee de precipitar la gelatina y las sales férricas; la primera en copos espesos, y la última en negro (tanato de hierro), mientras que no absorbe el ácido agállico, y por lo tanto, no priva á su solucion acuosa de la propiedad de precipitar en negro las sales férricas (agallato-férrico.)

Su preparacion. Se estrae de la nuez de agalla (excrecencia desarrollada sobre el *quercus infectoria* de Levante, y producida por la picadura de un insecto), en donde existe libre en gran proporcion.

Se llena hasta la mitad de nuez de agalla en polvo la alargadera del aparato de reemplazo de Robiquet y Boutron: se dan unos ligeros golpes de trepidacion; se vé si la estremidad inferior enchufa bien con las paredes internas del cuello de la botella para impedir la caida del líquido: se acaba de llenar la alargadera con éter hidratado, y se abandona el aparato á sí mismo durante 12 ó 15 horas. Pasado este tiempo, se levanta la alargadera; el líquido cae á la botella, y se divide en dos capas distintas; una inferior, de consistencia de jarabe, y de color de ambar, compuesta de agua, éter y tanino; la otra superior, muy fluida, poco coloreada, y casi esclusivamente formada de éter, que tiene en disolucion una corta cantidad de tanino y de ácido agállico.

Se continúa la lixiviacion con nuevo éter, hasta que pase este sin color á través de las agallas pulverizadas, en cuya época la capa inferior del líquido de la botella cesa igualmente de aumentar de espesor.

Se vierte en un embudo de llave ambas capas, á fin de separar una de otra; se coloca aparte la mas ligera para estraer el éter por destilacion, en el caso en que no se prefiera reservarle para una operacion del mismo género, despues de haberle tratado con agua.

Se agita violentamente la mas densa con éter, destinado á privarla de la mayor parte de ácido agállico que contenga; se separa por el reposo, y haciendo uso del embudo de llave, el éter de las lociones, y por último, se coloca en la estufa. El

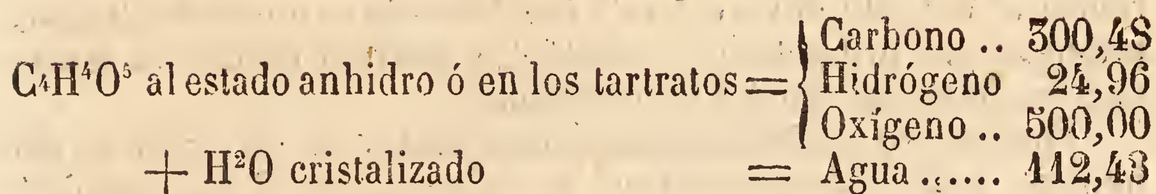
resíduo de la evaporacion espontánea es el tanino: de 100 gr. de nuez de agallas se obtiene cerca de 40 gr.

Es indispensable que el éter empleado en las lixiviaciones contenga agua, porque el éter anhidro y la nuez de agalla perfectamente seca, no producen indicio alguno de tanino; tampoco hay inconveniente en hacer uso del agua para desalojar las últimas porciones de eter que impregnan las agallas pulverizadas.

Se puede tambien colocar en la parte inferior de la alargadera del mencionado aparato una torcida de algodon, dejando un poco olgadas en su punto de union las piezas de que consta, á fin de que puedan salir con facilidad el aire contenido en el interior de la botella, y los vapores etéreos.

DEL ACIDO TARTRICO.

(Acido tartárico, ácido tartaroso.)



$C^4H^4O^5$ al estado anhidro ó en los tartratos $=$ { Carbono .. 300,48 / Hidrógeno 24,96 / Oxígeno .. 500,00 }

$+ H^2O$ cristalizado $=$ Agua 112,48

Su composicion.

Sus propiedades.

Este ácido es sólido, sin color ni olor; de sabor ácido pronunciado; muy soluble en el alcohol y en agua aun á la temperatura ordinaria. El agua hirviendo disuelve la mitad de su peso, y por el enfriamiento deja precipitar prismas hexaedros, cuyas caras son paralelas dos á dos, terminados por pirámides triangulares.

Dichos cristales son inalterables al aire, pero su disolucion acuosa no tarda en cubrirse de moho.

Calentado, se funde y descompone en seguida, desprendiendo un olor que es imposible confundir con ningun otro; y entre los productos de su descomposicion figura un ácido particular denominado piro-tártrico. Sometido á la accion de un calor convenientemente conducido, esperimenta modificaciones que cambian su constitucion, sus propiedades, y que recuerdan hasta cierto punto las que sufre el ácido fosfórico en las mismas condiciones.

Su preparacion.

Se le estrae del cremor de tártaro ó bitartrato potásico, purificado, por el procedimiento siguiente:

Se hierve agua destilada en una gran vasija estañada, y se va echando alternativamente, y por pequeñas porciones, primero, cremor de tártaro en polvo; y despues creta igualmente pulverizada, procurando que esta quede en un ligero esceso (cerca de 1 p. de creta para 3 de cremor). Cuando ya no se produzca mas efervescencia, se quita el fuego, se abandona la mezcla á sí misma hasta completo enfriamiento, y se decanta y pone aparte el líquido que sobrenada; se echa el precipitado sobre un lienzo; se lava con agua hirviendo, hasta que esta salga insípida é incolora; se le deja escurrir, y se coloca igualmente aparte.

Durante esta primera operacion, la mitad del ácido del cremor de tártaro (el que constituye la sal al estado de bitartrato), desaloja el ácido carbónico de la creta, dando orígen á tartrato de cal insoluble; la otra mitad, por el contrario, queda combinada con la potasa, formando un tartrato neutro soluble en agua, sobre el que no tiene accion ninguna la creta.

En tal estado, se vierte en los liquidos, tanto en los decantados como en las primeras aguas de locion, un ligero esceso de cloruro de calcio; ambas sales, por una descomposicion favorecida por el calor, al mismo tiempo que da mayor coherencia al coágulo, favoreciendo notablemente su locion ulterior, producen cloruro potásico, soluble, y tartrato de cal en cantidad exactamente igual á la precedente.

Finalmente; se habrá obtenido al estado de tartrato de cal neutro, todo el ácido tártrico preexistente en el bitartrato de potasa empleado.

Bien lavado el tartrato con agua hirviendo, se colocará todavía húmedo en una caldera de plomo, interponiéndole la suficiente cantidad de agua para que forme una papilla clara; hecho esto, se añade á la mezcla 2 p. de ácido sulfúrico de 66° para 3 p. de cremor de tártaro, se deja en maceracion en la estufa por espacio de ocho dias, ó para economizar el tiempo, se deja en digestion á un calor suave durante 24 ó 36 horas, teniendo cuidado en ambos casos de agitar suavemente; se diluye en agua, se deja aposar, se decanta y se echa sobre un lienzo el precipitado esencialmente constituído por sulfato de cal.

Los líquidos y las aguas de locion del precipitado se hierven rápidamente en una vasija de plomo hasta que marquen 25° del areómetro; se abandona el conjunto de líqaidos, al enfriamiento, para que se precipite la mayor parte del sulfato de cal disuelto, bien sea á favor de una gran cantidad de agua ó de

ácido; se filtran por lienzo tupido, se vuelven á echar en la cápsula de plomo, y despues de concentrados en baño de María hasta 40° se dejan que cristalicen. Se separan por decantacion las aguas madres, y se concentran hasta 45 ó 50°, ó mas aun, segun sea la cantidad de sustancias mucosas que dificulten su cristalizacion: en último resultado se las introduce en una especie de cántaro, en donde cristalizan por lo general, al cabo de algun tiempo.

Los cristales obtenidos en las diversas épocas de la operacion se someten á nuevas cristalizaciones, con el objeto principalmente de privarlos de la mayor parte del ácido sulfúrico que contienen, y si hay tiempo se decoloran con carbon animal exento de sales calizas.

A las dos ó tres cristalizaciones, puede quedar eliminado todo el ácido sulfúrico.

La teoría demuestra que un átomo de bitartrato potásico seco, que pesa 2251,324 corresponde á 1886,348 de ácido tártrico monohidratado; pero por mucho cuidado que se tenga, siempre resulta el producto en menor proporcion.

Es necesario no aumentar la cantidad de creta, ni disminuir la del ácido sulfúrico.

Nosotros hemos recomendado:

24 partes de cremor
8 —— — creta
16 —— — ácido sulfúrico á 66°,

aun cuando la teoría indica que no se necesitan mas que 6p,5 de creta para saturar el esceso de ácido del bitartrato, así como tampoco son precisas mas que 12p,3 de ácido sulfúrico para descomponer todo el tartrato de cal que dicho bitartrato es susceptible de producir, porque la esperiencia prueba que es necesario un esceso de creta para la saturacion del ácido, asi como tambien lo es el esceso de ácido sulfúrico para la descomposicion del tartrato de cal, y sobre todo, para la destruccion de las materias mucoso-gomosas que dificultan la cristalizacion.

El Codex, que prescribe tanta creta y dos veces tanto ácido sulfúrico como bitartrato potásico empleado, exagera en nuestro modo de ver las cantidades que conviene emplear de creta y ácido.

Es preciso asegurarse en el caso en que rehusen cristalizar las aguas madres, si la dificultad de producir nuevos cristales, consiste en la acumulacion de las materias mucosas y colorantes, ó por la presencia del tartrato de cal disuelto á favor del

ácido tártrico libre. Se remediará este último inconveniente por la adicion de una suficiente cantidad de ácido sulfúrico.

En cuanto al que depende de la acumulacion de las materias colorantes, Wittsler ha aconsejado añadir á las aguas madres muy coloreadas un poco de clorato de potasa y de ácido sulfúrico.

El óxido de cloro desprendido reacciona profundamente sobre dichas materias, y las destruye; ¿pero hay certeza de que no modifica al ácido tártrico?

Se le privará del esceso de ácido sulfúrico, que las repetidas cristalizaciones hayan podido dejar en los cristales, disolviendo estos en agua, agitando despues su solucion con tartrato de cal húmedo, y filtrando, á fin de separar el esceso de tartrato de cal añadido y el sulfato de cal formado.

La precaucion recomendada de echar alternativamente en el agua hirviendo el cremor de tártaro y la creta está fundada en la poca solubilidad del bitartrato en comparacion de la del tartrato neutro. Si se atiende, para añadir la creta, á que se haya disuelto todo el bitartrato, será preciso emplear una gran cantidad de agua; en cuyo caso, siendo el líquido menos ácido, resultará que será mas débil tambien su accion sobre el carbonato, debiéndose prolongar despues inútilmente las evaporaciones.

Podrá suceder tambien, que el ácido tártrico resulte mezclado con el ácido, con quien es isomero, y al que han denominado los químicos para-tártrico (de παρα próximo, en razon de su semejanza con el tártrico) si se ha hecho uso del cremor de tártaro procedente de los vinos recolectados en los puntos septentrionales; puesto que el tártaro que estos vinos producen, es una mezcla de bitartrato y de bi-paratartrato potásicos.

En este caso, se deberá disolver en una corta cantidad de agua hirviendo, dejándole despues cristalizar; el ácido paratártrico, infinitamente menos soluble que el tártrico, cristalizará el primero en prismas ó en rombos de una transparencia notable.

O mejor aun, disolviéndole en agua, neutralizando el líquido por una mezcla de potasa y de sosa cáusticas ó sus carbonatos, empleados átomo á átomo; evaporando y haciendo cristalizar, se obtendrán cristales de tartrato doble de potasa y de sosa, mientras que el paratartrato correspondiente permanecerá en los líquidos: estos adicionados de cloruro de calcio producirán paratartrato de cal, en el que el ácido sulfúrico eliminará el ácido paratártrico reconocible;

En que enturbia la disolucion acuosa de sulfato de cal, cuyo fenómeno no produce el ácido tártrico;

En que la sal que forma con la cal, disuelta en el ácido hidroclórico muy diluido, precipita al instante por el amoniaco; mientras que el tartrato de cal no precipita sino con suma lentitud.

Finalmente; parece que la presencia del ácido paratártrico no ejerce influencia alguna sobre las propiedades terapéuticas del ácido tártrico.

DEL ACIDO CIANHIDRICO.

(Acido prúsico, hidrociánico, etc.)

Este ácido, de una composicion elemental enteramente distinta de la de los ácidos orgánicos estudiados hasta aquí, puesto que contiene carbono, hidrógeno y nitrógeno, y carece de oxígeno, tiene por fórmula:



$C^2N^2H^2$, ó bien; $\underbrace{C^2N^2}_{\text{Cianógeno.}} + \underbrace{H^2}_{\text{Hidrógeno.}} = \begin{cases} \text{Carbono} \ldots & 150,24 \\ \text{Nitrógeno.} & 175,05 \\ \text{Hidrógeno.} & 12,48 \end{cases}$

El cianógeno desempeña absolutamente el mismo papel que el cloro, el bromo, el iodo ó el azufre, en los ácidos clorhídrico, bromhídrico, iodhídrico y sulfhídrico.

Sus propiedades.

Al estado anhidro conserva la forma liquida hasta 15° bajo cero; transparente, sin color, de un olor semejante al de las almendras amargas, pero mucho mas intenso; de una densidad de 0,70563 á + 7°; enrojece débilmente el tornasol; volátil á + 26°, 5 bajo la presion ordinaria de 32 pulgadas barométricas; soluble en agua y en el alcohol, en todas proporciones; susceptible, en ciertos casos, de poderse conservar casi indefinidamente sin alteracion alguna; otras veces porel contrario muy fácilmente alterable; y entonces se observa al cabo de alguuas horas que adquiere color, primero parduzco, luego negro, y deja precipitar una sustancia negra formada, segun Boullay, de cianuro amónico y una materia carbonosa particular (ácido úlmico), en la que se halla el carbono, nitrógeno é hidrógeno del ácido descompuesto que no contiene el cianuro amónico.

Se ignora la causa de estas diferencias de estabilidad; solamente se sabe que la presencia de la luz favorece la descomposicion.

El ácido hidrociánico se reconoce por los caracteres siguientes:

Precipita en blanco por el nitrato argéntico y el precipitado, soluble en el amoniaco como el cloruro correspondiente, se disúelve en el ácido nítrico concentrado é hirviendo; lo que no verifica el cloruro.

Neutralizado por la potasa, la sosa ó el amoniaco, forma un precipitado azul en las soluciones de las sales férricas: dicho precipitado es descomponible por los álcalis cáusticos, los cuales ponen en libertad el óxido férrico hidratado que tiene un color rojizo; pero no bien se adiciona á la mezcla alcalina un ácido en esceso, reaparece al punto el precipitado azul; de donde resulta que cuando se ha llevado mas allá de lo regular la saturacion del líquido que se ensaya, y por lo tanto se ha impedido que produzca el precipitado azúl característico, se remedia este inconveniente acidulándole un poco.

Su accion sobre la economía animal es de las mas deletéreas; basta hacer tragar algunas gotas á un perro, de un grandor regular, ó de esponer un pájaro à su vapor para que mueran instantáneamente.

Hay muchos procedimientos para obtenerle; Schéele que le descubrió, empleaba uno que consiste esencialmente:

Método de Schéele.

En hacer hervir en agua, azul de Prusia, óxido mercúrico, y filtrar. Colocar la solucion obtenida en un frasco con limaduras de hierro y ácido sulfúrico; separar del precipitado al cabo de 7 ú 8 horas de contacto, el líquido que sobrenada; introducirle en una retorta, destilarle hasta sequedad, y si el producto pasa coloreado, practicar acto contínuo su rectificacion.

Del contacto del azul de Prusia con el óxido mercúrico, resulta cianuro mercúrico soluble y óxido férrico insoluble, segun diremos al tratar de este cianuro.

Y del contacto de la solucion acuosa del cianuro mercúrico con las limaduras de hierro y el ácido sulfúrico resulta:

Sulfato ferroso soluble en el agua.

Acido hidrociánico.

Mercurio metálico.

El hidrógeno del agua descompuesta bajo la influencia del ácido sulfúrico y del hierro, que se apodera del oxígeno, se dirige sobre el cianógeno del cianuro mercúrico, y desaloja el metal.

La destilacion separa el agua y el ácido cianhídrico volátiles, del sulfato fijo y la rectificacion completa en caso de necesidad su separacion.

Este procedimiento, abandonado en la actualidad por la razon de que solo produce mezclas de ácido cianhídrico y de agua en proporciones variables, segun que el azul de Prusia, mas ó menos puro, produzca mayor ó menor cantidad de cianuro mer-

cúrico, que la série de reacciones necesarias al resultado final se produzcan mas ó menos completamente, y segun, en fin, que durante la destilacion y la rectificacion se desprenda ó se descomponga mucho ácido, etc.: este procedimiento, repetimos, que sin embargo de todos los inconvenientes mencionados, revela de una manera irrecusable la inagotable facultad creadora del genio de su inventor, ha sido porteriormente sustituido con otros.

Unos dan por resultado mezclas de ácido y de agua:

Tales son los de Proust y de Vauquelin.
———————— Gea-Pessina.

Otros, por el contrario, producen el ácido anhidro:

Tales son los de Vauquelin.
———————— Gay-Lussac.

Método de Proust y de Vauquelin.

Proust y Vauquelin disuelven 468g de cianuro mercúrico en 1100g de agua destilada; hacen pasar lentamente á través de esta disolucion una corriente de hidrógeno sulfurado destinado á producir ácido cianhídrico y sulfuro de mercurio, por efecto de la combinacion del hidrógeno del ácido sulfhídrico con el cianógeno y del azufre con el metal; echan el todo sobre un filtro; y cuando no se observa mas absorcion, recogen el líquido filtrado, para privarle del esceso de gas sulfhídrico, le agitan por mucho tiempo con el carbonato de plomo en polvo, indescomponible por el ácido hidrociánico, en atencion á que este es muy débil para eliminar el ácido carbónico, y filtran segunda vez.

La reaccion se representa por la ecuacion siguiente:



$$Hg\,Cy^2 + \acute{H} = H^2\,Cy^2 + \acute{Hg}.$$

Se obtiene un ácido incoloro, transparente, que contiene una duodécima parte de su peso de ácido hidrociánico anhidro, y de constitucion regular, siempre que haya sido conducida convenientemente la operacion.

Las condiciones principalmente indispensables al éxito de

la operacion, pueden reasumirse en las dos advertencias siguientes:

Emplear el cianuro neutro y de ninguna manera el oxicianuro (cianuro básico) por el motivo de que en igualdad de peso contiene menos cianógeno; hacer igualmente uso de carbonato de plomo libre de acetato que podria quedar en el líquido, en atencion á que el gran esceso de carbonato se opondria á su descomposicion por el ácido sulfhídrico.

Lavar este, con objeto de que no contenga ni ácido sulfúrico ni hidroclórico; eliminarle del líquido con suma lentitud, para que tampoco pueda arrastrar ácido hidrociánico; prolongar suficientemente su tránsito para que complete la descomposicion del cianuro, prolongando tambien todo lo necesario, el contacto del carbonato de plomo.

Método de Gea-Pessina.

Gea-Pessina prefiere colocar en una retorta de vidrio tubulada provista de un recipiente igualmente tubulado y de cuello largo, 18g de cianuro amarillo de potasio pulverizado (cianuro ferroso-potásico); hecho esto, verter, despues de su completo enfriamiento, una mezcla de 12g de agua destilada y de 9g de ácido sulfúrico de 66°; agitar, por medio de un tubo de vidrio, á fin de destruir todos los grumos que puedan formarse; abandonar la operacion á sí misma durante 12 ó 15 horas; pasado este tiempo, rodear el recipiente de nieve, y envolver con paños humedecidos la alargadera y cuello de la retorta; y finalmente, calentar empleando ascuas, hasta que espesándose el resíduo, amenace pasar al recipiente.

En este se recoge una mezcla de ácido hidrociánico y de agua, determinando luego la proporcion en que se encuentran de la manera siguiente.

Se introduce en un frasco una solucion diluida de nitrato argéntico; se anota el peso exacto del frasco y de la solucion que contiene, y se añade el ácido cianhídrico en cantidad tal, que quede un esceso de nitrato argéntico; se agita; se pesa de nuevo este frasco, á fin de que el aumento de peso indique el del ácido añadido; se recoge sobre un filtro el precipitado de cianuro de plata, se lava, se le deseca en baño de Maria ó en la estufa, y se pesa.

100 p. de cianuro argéntico corresponden:

á 19,62 de cianógeno
y á 20,36 de ácido hidrociánico.

Por lo tanto, para que el ácido se halle en las proporcio-

nes adoptadas por el último Codex, (1 de ácido anhidro y 8,5 de agua en peso) será preciso:

Que 100 gr. de ácido hidratado
contengan 10 gr. 526 ——— real, y por lo tanto
produzcan 51 gr. 69 de cianuro argéntico seco.

En esta operacion sucede que el cianuro ferroso potásico, formado de cianuro ferroso y de cianuro de potasio, se descompone. Y mientras que una parte solamente del cianuro de potasio permanece combinada con la totalidad del cianuro de hierro y produce un nuevo cianuro doble, sobre el que el ácido sulfúrico no tiene accion, la otra reacciona sobre el agua, dando orígen á ácido hidrociánico y potasa, á consecuencia de la union de su cianógeno con el hidrógeno y del potasio con el oxígeno; despues el ácido sulfúrico, bajo la influencia del que se efectúa la reaccion, convierte el óxido en sulfato.

La reaccion se verifica entre 7 átomos de cianuro ferroso-potásico, 12 át. de agua, y se representa por esta ecuacion:



$$7(FeCy^2, 2KCy^2) + 12\bar{H} = 24(HCy) + 12\bar{K} + (7FeCy^2)\ 2KCy^2.$$

De los 7 átomos de cianuro ferroso-potásico empleado, se obtiene pues en último resultado:

12 átomos de potasa que se convierten en sulfato y 24 de ácido hidrociánico que quedan libres ó se volatilizan, y un compuesto particular, formado de 7 átomos de cianuro de hierro, como el cianuro empleado, pero combinado con 2 át. solamente de cianuro potásico, en vez de 14.

Este cianuro doble queda en la retorta mezclado con sulfato de potasa.

La fácil ejecucion de este procedimiento, su economía (el precio del cianuro ferroso-potásico es muy inferior al del cianuro de mercurio) y la estabilidad de su producto han sido causa de que le hayan adoptado los fabricantes de productos químicos, aun cuando la desigualdad en la proporcion de sus principios constitutivos (el agua y el ácido anhidro) exige necesariamente que se practique un ensayo largo y delicado.

Método de Vauquelin.

El ácido anhidro por el procedimiento de Vauquelin, se prepara, haciendo pasar una corriente de hidrógeno sulfurado lavado y seco á través de un tubo de vidrio colocado horizontalmente y lleno; en su primer tercio, de cianuro cristalizado (el cianuro en polvo podria obstruirle); en los otros dos tercios,

primero de carbonato de plomo en pequeños fragmentos, despues cloruro cálcico fundido ó mejor perfectamente desecado, que su forma esponjosa le haga mas á propósito para la desecacion.

La abertura del tubo del lado del cianuro se halla en comunicacion con el frasco de locion del gas; y la opuesta, con un tubo encorvado de poco diámetro, que llega hasta el fondo de una campana de vidrio ó de un frasco que se rodea de nieve.

De la misma manera que en el procedimiento de Proust, sucede aquí que, el hidrógeno sulfurado cede hidrógeno al cianógeno y azufre al mercurio, fijando el carbonato de plomo el esceso de gas sulfhídrico; pero difiere en que el cloruro cálcico se apodera del vapor de agua que arrastra este gas desprendido en el seno de un líquido acuoso; de modo que el ácido hidrociánico llega solo á la campana, y se condensa.

Operando por este método, una parte de cianuro de mercurio, al que el hidrógeno sulfurado no descompone, sino muy difícilmente en el centro, permanece por lo general intacto, y tambien es muy comun que el producto retenga algo de hidrógeno sulfurado que no haya podido fijar el carbonato de plomo.

Método de Gay-Lussac.

Y en fin, el procedimiento de Gay-Lussac que el último Codex adopta esclusivamente, difiere mucho de los precedentes. Sus autores han rechazado con razon la naturaleza de los errores que no podia menos de ofrecer la adopcion, tantas veces censurada al Codex de 1818, de muchos procedimientos, entre los que deja al operador el arbitrio de eleccion por distintos que sean los productos.

Este método exige que se haga uso de una retorta tubulada, á cuyo cuello se adapta un tubo horizontal, que otro tubo encorvado, y de menor diámetro, pone en comunicacion con una campana graduada que sirve de recipiente.

El tubo horizontal tiene de 35 á 40 centímetros de longitud, 15 milímetros de diámetro interior, y contiene fragmentos de mármol blanco en su primer tercio, y cloruro cálcico en el resto.

Dispuesto el aparato de esta manera; colocada la retorta sobre un horno, enlodadas las junturas y el todo sólidamente acondicionado, se introduce por la tubulura:

30 gr. de cianuro de mercurio en polvo.
20 gr. de ácido hidroclórico puro de 22°.

Se agita con un tubo de vidrio, con el objeto de producir una mezcla homogénea; se tapa la tubulura; se rodea de nieve

en gruesos pedazos y de sal marina la campana graduada y el tubo horizontal, que un sostenedor movible separa del horno; se deja que se verifique la reaccion á la temperatura ordinaria y finalmente, se calienta poco á poco y con precaucion, á fin de que se produzca de una manera lenta y sucesiva.

El gas ácido hidroclórico, el vapor de agua y el vapor de ácido hidrociánico se desprenden y condensan en el tubo horizontal.

Cuando se advierta que está casi lleno, se paraliza la operacion; se quita la nieve que le cubre; se coloca debajo una ascua, á fin de obligar á pasar el ácido hidrociánico al recipiente, privándole, del agua, por medio del cloruro cálcico; y del ácido hidroclórico, mediante el carbanate; se coloca todo de la misma manera que el principio, se calienta de nuevo la retorta, y así sucesivamente, ínterin contenga líquido.

Al fin de la operacion se halla en dicha retorta cloruro mercúrieo, y en la campana graduada ácido hidrociánico anhidro. Se mide exactamente su volúmen á la temperatura de $+15^o$, y despues se le añade, en volúmen, seis veces tanta agua destilada y á la misma temperatura.

Se puede sustituir la campana graduada con un frasco (tarado) ordinario, solamente que en este caso será indispensable pesarle nuevamente, terminada la operacion, para conocer el peso del ácido condensado, y adicionarle de $8\,{}^1/_2$ veces su peso de agua destilada.

Las densidades del ácido anhidro y del agua son tales, que la mezcla de un volúmen de ácido y de 6 volúmenes de agua á $+15^0$, equivale á una mezcla de 1 p. de ácido y de $8\,{}^1/_2$ p. de agua en peso.

La ecuacion siguiente:



$$\mathrm{Hg\,Cy^2 + HCl = Hg\,Cl + HCy},$$

demuestra que la reaccion se efectúa entre un átomo de cianuro mercúrico y otro de ácido clorhídrico, produciéndose un átomo de cloruro mercúrico y otro tambien de ácido cianhídrico, ó si quiere una cantidad de ácido prúsico susceptible de saturar un átomo de potasio.

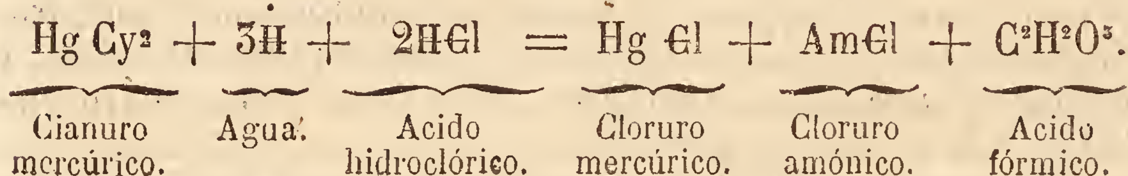
Es indispensable que el desprendimiento de los vapores se efectúe lentamente; sin esta precaucion, parte del agua y del ácido hidroclórico pasarian al recipiente; que se caliente poco el tubo horizontal; para que el cloruro cálcico no abandone el agua absorbida á una temperatura mas baja.

Suele variar el grandor y la capacidad de dicho tubo, así

como tambien la cantidad de carbonato y de cloruro que se introduce, segun las proporciones de cianuro de mercurio y de ácido hidroclórico empleadas, á fin de que las materias absorbentes completen el efecto para que se las destina.

Pero se debe por el contrario omitir el aumentar la proporcion de ácido hidroclórico; porque dicho aumento cambiaria necesariamente la naturaleza del producto. Pelouze ha hecho la importante observaciou de que bajo la influencia de una cantidad mayor de la que exige la mútua descomposicion, de las primeras materias en cloruro mercúrico y en ácido hidrociánico, se forma cloruro amónico y ácido fórmico.

En una mezcla de cianuro mercúrico, ácido hidroclórico y agua, se hallan en efecto reunidos todos los elementos necesarios á la produccion de estos diferentes cuerpos.



$$\underbrace{HgCy^2}_{\text{Cianuro mercúrico.}} + \underbrace{3\dot{H}}_{\text{Agua.}} + \underbrace{2HCl}_{\text{Acido hidroclórico.}} = \underbrace{HgCl}_{\text{Cloruro mercúrico.}} + \underbrace{AmCl}_{\text{Cloruro amónico.}} + \underbrace{C^2H^2O^3}_{\text{Acido fórmico.}}$$

Parace tambien, que aun en las condiciones ordinarias, se verifica una cosa semejante, puesto que Vauquelin ha comprobado en el resíduo de la operacion la existencia, posible, de un cloruro doble de mercurio y de amonio.

Téngase presente ademas, que el empleo de una cantidad escesiva de ácido sulfúrico en el procedimientn de Gea-Pessina, ocasionará tambien la produccion de ácido fórmico.

Se critica, con razon, á este procedimiento el suministrar un ácido susceptible de alteracion; pero puesto que, segun Liebig, la estabilidad del ácido de Gea-Pessina es debida á la presencia de indicios casi inapreciables de ácido sulfúrico; puesto que segun dicho autor, la adicion, á cualquiera ácido hidrociánico hidratado ó anhidro, de una cantidad determinada de un ácido inorgánico, asegura la conservacion de la mezcla; y puesto que en fin, segun Guibourt, el ácido hidrociánico anhidro se conserva indefinidamente cuando se le diluye en su volúmen de alcohol rectificado; nada será ciertamente mas fácil que proporcionar al ácido de Gay-Lussac la estabilidad que posee el de Gea-Pessina. Se podrá, por ejemplo, en el ácido medicinal reemplazar el agua por el alcohol, teniendo presente las diferencias de densidad que ofrecen estos dos líquidos. Entónces desaparecerá, para el farmacéutico, todo motivo, al menos plausible, para

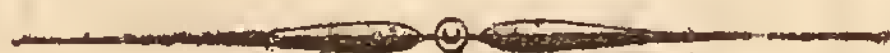
no conformarse con las prescripciones del Codex respecto de la preparacion de un medicamento de una escesiva energía, y que la movilidad de sus elementos le predispone á modificaciones que la naturaleza ó la diferente proporcion de las primeras materias, y las condiciones variables de la operacion pueden tan fácilmente provocar.

Sea de esto lo que quiera, el operador encargado de la preparacion del ácido hidrociánico, debe tener un gran cuidado de ponerse al abrigo de las emanaciones deletéreas de este ácido por todos los medios posibles, enlodando perfectamente las junturas de los aparatos, condensando los vapores y dando direccion á los que no se condensen por debajo de la campana de una chimenea que tire bien, y colocando delante una plancha de hierro para aumentar la corriente de aire, etc., etc.

Se debe igualmente colocar próximo al aparato agua saturada de cloro, á fin de respirarle con las precauciones consabidas, ó mejor aun, hacer uso de saquitos llenos de hipoclorito de cal, como hemos dicho al hablar del ácido sulfhídrico, en el caso en que por una causa cualquiera se note incomodidad producida por dichas emanaciones deletéreas.

El ácido hidrociánico debe conservarse en frascos de vidrio, herméticamente tapados y envueltos en cajas de hojadelata, que tienen por objeto preservarles de uná fractura y del acceso de la luz.

Debe tirarse, en el momento en que se observe que adquiere color.



Los ácidos que acabamos de estudiar, insistiendo con preferencia sobre los detalles relativos á su preparacion, así como tambien sobre la indicacion de los medios propios prra distinguirlos entre sí, y de determinar su pureza (porque es al farmacéutico al que principalmente le incumbe el considerar bajo este triple punto de vista el objeto que nos ocupa); son los únicos que merecen fijar nuestra atencion. Sin embargo, de la misma manera que lo hemos verificado con los ácidos y los óxidos inorgánicos, no creemos deber pasar en silencio otros ácidos orgánicos, que por motivos diversos, merecen nuestra consideracion.

Así que transportamos con el pensamiento algunas palabras que hemos debido decir:

Del ácido fórmico.	Al tratar de los ácidos acético y cianhìdrico.
——— cinámico.	Al tratar del ácido benzoico.
——— agállico.	———— tánico.
——— pirocítrico.	———— cítrico.
y de los ácidos para y pirotártricos.	———— tártrico.

Indicando tambien la existencia:

Del ácido quínico y mecónico	Al hablar del ácido valeriánico y caíncico.

lo que efectuaremos en la segunda parte de esta obra, y cuando hayamos adquirido una idea de la constitucion de las cortezas de quina, del opio, de las raices de valeriana, de cainca, etc., etc.

Igualmente deberemos hacer mencion:

De los ácidos óleico.	Al tratar de los ácidos butírico.
——— esteárico.	———— hírcico.
——— margárico	Y otros ácidos grasos, fijos ó volátiles.

Pero no sin que antes demos á conocer los productos de la saponificacion de los aceites y de las grasas.

Réstanos, por lo tanto solamente, para completar esta parte de nuestro objeto indicar:

1.° La transformacion total de la asparagina de los espárragos, de la consuelda y del malvavisco, en ácido aspármico, ó mas bien en asparmato amónico, cuando su disolucion acuosa se abandona á sí misma (Plison, Henry, Pelouze, Boutron); y tambien la de la pectina en ácido péctico en una porcion de circunstancias que la hacen absorber los elementos de un átomo de agua, especialmente durante la fermentacion del zumo de grosella.

2.° La transformacion parcial del tanino en ácido ellágico que acompaña al agállico, cuando su disolucion acuosa se altera al aire, y tambien la de las materias grasas en ácido sebácico, á temperaturas capaces de alterarlas profundamente, como en la preparacion del ungüento de la madre Tecla.

3.° Y en fin, la existencia:

En los escrementos blancos de la gallina, empleados en la preparacion del vino diurético, llamado de escremento de gallina, del ácido úrico; sin que por otra parte pueda atribuirse á este las propiedades medicamentosas, puesto que no es soluble en los líquidos alcoholicos.

En el aceite de alcanfor, que obtenian los antiguos, agitando en frio 20 p. de alcanfor y 46 de ácido nítrico de 35°, dejando aposar y decantando la parte superior esencialmente formada de ácido y de alcanfor alterado, seguramente del ácido canfórico.

En las manzanas agrias, que bien pronto nos servirán para la preparacion del malato de hierro, del ácido málico.



LECCION XVII.

DE LAS SALES, CUYO ACIDO ES DE NATURALEZA ORGANICA Y LA BASE DE NATURALEZA INORGANICA.

Acetatos.
Citratos.
Lactatos.
Oxalatos.
Tartratos.

Jabones, ó mas bien { Oleatos. Margaratos. Estearatos.

Estas sales se distinguen: 1.º; de las sales minerales anteriormente estudiadas, en que deben á la presencia de un ácido orgánico la facultad de dar orígen á todos los productos que resultan de la descomposicion ígnea de las sustancias orgánicas, cuando se las calcina solas ó mezcladas con óxido cúprico (página 403); 2.º de las sales á bases orgánicas, de que hablaremos mas adelante, en que abandonan su amoniaco, en el caso de contenerle, cuando se las tritura húmedas con la potasa cáustica ó la cal viva, dejando por residuo de su calcinacion, bien sea al estado de carbonato (las de potasa y sosa), ó ya al de óxido, y muchas veces reducido (las de hierro, cobre, plomo) el metal que entra en su constitucion. Cuando el óxido de mercurio constituya la base de una sal de esta série, y sea objeto del tratamiento que precede, es evidente que reducido el metal, deberá volatilizarse.

DE LOS ACETATOS.

Se usan en medicina:

El acetato potásico.
——— sódico.
——— amónico.
Los acetatos neutro y bibásico de cobre.
El acetato neutro y un acetato básico de plomo.
Y el acetato neutro de protóxido de mercurio.

Los acetatos están caracterizados como género, por los vapores de ácido acético, que desprenden al contacto del ácido sulfúrico concentrado; como especie, por la manera de conducirse con la potasa y la cal cáustica, si son á base de amoniaco, y con los reactivos indicados al tratar de la potasa, sosa, óxidos de plomo, de mercurio, y del sulfato cúprico, si son á base de estos óxidos. Sus caracteres genéricos y específicos.

El olor tan característico y peculiar que desarrollan en el primer caso, es mas que suficiente para que sea imposible el confundirlos con los formiatos, puesto que el ácido fórmico se transforma en ácido carbónico y en agua al contacto del ácido sulfúrico concentrado; ademas de que, por efecto de su solubilidad, se les puede someter á todos directamente á la accion de los reactivos.

DEL ACETATO DE POTASA.

(Tierra foliada de tártaro, tierra foliada vegetal.)

Su composicion.

Acido acético	1 át.	=	657,92
Oxido potásico	1 —	=	588,86

Esta sal es sólida, incolora, de sabor fresco, neutra à los reactivos, soluble casi en todas proporciones en el alcohol y en el agua; muy delicuescente; casi incristalizable. Se cree Sus propiedades.

que cuando cristaliza en prismas aciculares de una blancura nacarada, es debido á un ligero esceso de ácido.

Su preparacion.

Para obtenerla, se trata el ácido acético puro, que marque de 3 á 4° Baumé (el vinagre de la madera es el que generalmente se emplea), con carbonato potásico igualmente puro, cuidando de agitar y de no añadir nueva porcion de carbonato sino cuando haya desaparecido la precedente, así como tambien se deberá procurar el que quede en el líquido un pequeño esceso de ácido. Se deja aposar durante algunas horas, se filtra, si es preciso; se reduce, mediante la evaporacion, su volúmen á la mitad en una vasija de plata; se quita el fuego, y se abandona al reposo, á fin de que puedan separarse las materias estrañas, especialmente la sílice que la sal alcalina haya podido introducir; se filtra de nuevo; se añade un poco de carbon animal privado de las sales calcáreas, que disolverian el esceso de ácido; se da un ligero hervor; se filtra nuevamente, y se vuelve á evaporar (esta vez á sequedad), fraccionando la masa aun cuando esta sea poco considerable: se termina la operacion en baño de arena ó á un calor suave, y se vé de tiempo en tiempo si permanece el esceso de ácido, para añadirlo sino, en el caso contrario. A medida que se vaya formando la película cristalina en la superficie del líquido, se irá separando por medio de una espátula de plata, y se la dirigirá hácia los bordes de la vasija, debiendo inclinar esta en todos sentidos para que se calienten sucesivamente sus paredes; y finalmente, se elevará bruscamente la temperatura y de modo que sin ocasionar la descomposicion del producto, se consiga la completa desecacion del mismo.

Se obtiene una masa foliforme; de aspecto nacarado; perfectamente blanca, sin olor alguno empireumático y sin esceso de álcali: debe reponerse todavía caliente en frascos perfectamente secos y susceptibles de ser herméticamente tapados.

Lo difícil que es de cristalizar esta sal y su estrema delicuescencia obligan al operador á ejecutar las precauciones que anteceden.

Esta sal se preparaba en su orígen, descomponiendo el carbonato potásico por el vinagre destilado; pero como este cuerpo contiene sustancias mucosas, que adquieren color oscuro por efecto de la calcinacion y del esceso de álcali, resulta que se obtenia un producto coloreado, á menos que se tubiera la precaucion de mantener el líquido constantemente ácido, y no conducir muy lejos la evaporacion; ó bien en el caso contrario, reedisolver la masa sòlida en agua, y proceder á una nueva evaporacion. Posteriormente Fremy, padre, con la mira de conseguir con mas seguridad el objeto, aconsejó echar el álcali en

el ácido en vez de operar de un modo inverso, á fin de que el ácido, que en este caso le satura directamente, no produgera su reaccion sobre las materias mucosas: tambien hacia uso del carbon vegetal. Mas tarde Figuier reemplazó el carbon vegetal por el animal, que está dotado de mayor facultad decolorante; sustituyendo finalmente, el vinagre destilado, con el ácido acético exento de sustancias mucosas.

El farmacéutico debe evitar el empleo del acetato de potasa, obtenido por doble descomposicion del tartrato neutro de potasa y del acetato de cal, en vez del cloruro cálcico, en la preparacion del ácido tártrico; ó por lo menos debe empezar por asegurarse por medio del oxalato amónico que no contiene nada de cal.

Debe desechar el precedente de la preparacion del ácido oxálico, por el oxalato de potasa y el acetato de plomo; aun cuando su disolucion no adquiera color negro ni por el hidrógeno sulfurado ni por los sulfhidratos; tal es el temor de que exista el plomo en un estado de combinacion que haga sea insensible á los reactivos.

El acetato de potasa líquido de los hospitales de París, es una disolucion neutra que marca 25° Baumé, de carbonato potásico puro en el vinagre de la madera. **Del acetato líquido.**

DEL ACETATO DE SOSA.

(Tierra foliada mineral.)

Su composicion.

Acido acético...........	1 át. = 637,92	anhidro.
Oxido sódico...........	1 — = 389,73	

+ 6 átomos de agua ó 674,87 ó 39,49 por 100 = cristalizado.

Sus propiedades.

Es incoloro é inodoro; de sabor picante y amargo, soluble en agua, mas en caliente que en fria; cristalizable por enfriamiento, en largos prismas estriados; inalterable al aire é insoluble en el alcohol concentrado; estas últimas propiedades bastan para distinguirle del precedente: puede ademas añadirse, que el producto de su calcinacion es carbonato de sosa, eflorescente, mientras que el resultante de la calcinacion del acetato de potasa, es carbonato potásico, delicuescente.

Su preparacion.

Se obtiene saturando el ácido acético de 3° por el carbonato sódico; filtrando, evaporando hasta película ó hasta 32°;

dejando enfriar y cristalizar; reedisolviendo los cristales en una corta cantidad de agua hirviendo, y procediendo á una nueva cristalizacion que tiene por objeto purificarle.

DEL ACETATO AMONICO LIQUIDO.

Su composicion.

Acido acético............	1	átomo	637,92
Amoniaco................	1	——	212,50
+Agua.			

Sus propiedades.

Tal cual se emplea en medicina, el acetato amónico es líquido, incoloro, de sabor fresco, y algo alcalino á los reactivos.

Su preparacion.

Para efectuarla, se pone á entibiar en un matraz, ácido acético que marque 3°; se echa por pequeñas y sucesivas porciones, un ligero esceso, sensible al olfato y al papel de tornasol enrojecido, de carbonato amónico (de 60 á 70 p. por 100 de ácido). Se deja enfriar; se filtra; se cerciora el operador de que el líquido marca 5° para sino, segun convenga, concentrarle ó diluirle en agua; y finalmente, se guarda en un frasco que cierre bien, en razon de su tendencia á perder una porcion de base.

Esta solucion contendrá 2g,376 de acetato por 32g.

Se puede sustituir el carbonato ámónico con el amoniaco cáustico; pero esta sustitucion no debe practicarse por el motivo de que el desprendimiento del ácido carbónico regula la marcha de la operacion, indicando, cuando cese de aparecer, que la saturacion es completa.

No puede obtenerse este acetato cristalizado, porque por medio de la evaporacion, y mas si esta se conduce demasiado lejos, abandona amoniaco, quedando convertido por este mero hecho en acetato ácido susceptible de cristalizar.

El Codex confunde con este acetato líquido el espíritu de Minderero, que preparaban los antiguos con el último producto, menos acuoso que los primeros, de la destilacion del vinagre y la sal volátil de cuerno de ciervo.

Será por otra parte muy posible que la presencia, en este, de las materias empireumáticas que arrastra, tengan alguna influencia sobre las propiedades médicas del acetato.

DEL ACETATO DE HIERRO.

Existe un acetato ferroso y otro férrico; solo el segundo, formado de un átomo de óxido férrico y de 3 de ácido acético, es el que se usa en medicina.

Es una sal de color pardo rojizo, ácida al papel de tornasol; de sabor estíptico, y tan soluble en agua, que es incristalizable. Sus propiedades.

Se prepara disolviendo en el ácido acético concentrado, todo el hidrato de óxido férrico que pueda saturar; se filtra, y despues se evapora á sequedad en baño de Maria, á fin de no convertir la sal en acetato básico, casi insoluble. Su preparacion.

Se conserva en frascos bien tapados, porque posee una singular tendencia á perder una parte de su ácido, y apoderarse de la humedad del aire.

El acetato de hierro liquido de algunas farmacopeas, es el producto de la saturacion á un calor suave del ácido acético de 10° por el hidrato de óxido férrico; constituye un medicamento de composicion poco constante.

DE LOS ACETATOS DE BIOXIDO DE COBRE.

Berzelius admite 5 acetatos cúpricos.

El acetato neutro,	cardenillo cristalizado, cristales de Venus.	compuesto de	óxido cúprico 1 át.=495,60 ácido acético 1 —=637,92 +agua........ 1 —=112,48
—— sexquibásico			
—— bibásico.	verdete, cardenillo.	——	óxido cúprico 2 át.=991,20 ácido............ 1 —=637,92 +agua........ 6 —=674,88
—— tribásico.			
—— sobrebásico.			

Su composicion.

Solo tienen uso en farmacia el primero y tercero.

Propiedades del acetato neutro.

El acetato neutro es sólido, sin olor; de color verde azulado al estado de hidrato; blanco al estado anhidro; de sabor estíptico y azucarado, muy venenoso; soluble en 5 veces su peso de agua hirviendo; menos en la fria; cristalizable en rombos, que contienen 8,99 p. por 100 de agua de cristalizacion, y susceptibles de una ligera eflorescencia.

Propiedades del acetato bibásico.

El acetato bibásico es pulverulento, inodoro; de color verde claro que tirá á azul; de sabor estíptico y azucarado; venenoso como el anterior, pero en menor grado. El agua le descompone en acetato neutro que se disuelve, y en acetato mas básico insoluble, y que se convierte en óxido cúprico cuando se le somete á repetidas lociones.

Esta propiedad ha conducido á Berzelius á considerarle como una combinacion particular de acetato neutro, de hidrato de óxido cúprico y agua de cristalizacion, mas bien que como un sub-acetato.

Su preparacion.

El acetato neutro y el acetato bibásico son productos de fabricacion en grande, especialmente en las cercanías de Montpellier; hé aquí como se practica:

El marco que queda como resíduo despues de obtenido el mosto, y cuando se halla en completa fermentacion, se coloca por capas sobrepuestas, y alternando con láminas de cobre, en vasijas de gré. El metal se oxida, bajo la influencia sobre todo del ácido, y el óxido producido se combina inmediatamente con el ácido acético; resultando sobre la superficie de cada lámina de cobre una capa de cardenillo, que se recoge.

Se le disuelve en seguida en vinagre hirviendo que neutraliza el esceso de base, y se obtiene por la evaporacion y el enfriamiento, el cardenillo que suministra el comercio bajo el aspecto de rombos agrupados en forma de pirámides, porque los fabricantes, con el objeto de facilitar la cristalizacion introducen en los líquidos algunos palitos, sobre los que se depositan los cristales, de la misma manera que lo verifican los de azúcar sobre hilos en las cristalizaciones del azúcar cande.

En las cercanías de Grenoble se prepara el cardenillo rociando el cobre con vinagre; y en Suecia, formando pirámides con láminas de cobre envueltas entre pedazos de paño espeso é impregnados suficientemente de vinagre.
El cardenillo contiene ordinariamente mezcla de cuerpos estraños constituidos por lo general por el hollejo y granos de las uvas.

DE LOS ACETATOS DE PLOMO.

Existen por lo menos 3 (1) acetatos de plomo.

				Su composicion.
El acetato neutro	sal de saturno, azúcar de saturno, —— de plomo.	formado de:	óxido plúmbico 1 át. = 1394,64; ácido acético.... 1 — = 637,92; + agua........... 3 — = 337,44	
———	tribásico	——	óxido plúmbico 3 — = 4183,92; ácido............ 1 — = 637,92	
———	sexbásico.			

Nosotros nos ocuparemos solamente del neutro y del tribásico.

Acetato neutro. El acetato neutro es sólido, sin color ni olor; de sabor astringente y azucarado; muy venenoso; soluble en el alcohol; mas soluble en agua; esta disuelve muchas veces su peso á 100°; cristalizable en prismas de 4 planos terminados por pirámides diedras, semejante á agujas, y ligeramente eflorescentes.

Según Denot, la eflorescencia no es debida á la pérdida del agua de cristalizacion, sino al tránsito de la sal al estado básico por la eliminacion de una parte de su ácido.

Tal cual se encuentra en el comercio, aparece alcalino á los reactivos; pero cuando se hace pasar á través de su solucion acuosa, una corriente de gas ácido carbónico, que precipita un poco de óxido, queda perfectamente neutro.

Veremos mas adelante que posee la notable facultad de cargarse de nueva proporcion de base.

Su preparacion. De la misma manera que los acetatos de cobre, no le prepara nunca el farmacéutico; el que este usa procede de las fábricas, en donde disuelven el litargirio en un ligero esceso de

(1) Berzelius admite 4 acetatos plúmbicos, á saber:

Acetato plúmbico, *a* (acetato neutro) que formula $\dot{Pb}\,\bar{Ac}$.

—— sexquiplúmbico, *b* ——— $2\dot{Pb}\,\bar{Ac} + \dot{Pb}$.

—— biplúmbico, *c* (llamado triplúmbico ——— $\dot{Pb}^3\bar{Ac} = \dot{Pb}\,\bar{Ac} + 2\dot{Pb}$.

—— pentaplúmbico, *d* (llamado sexbásico) ——— $\dot{Pb}^6\bar{Ac} = \dot{Pb}\,\bar{Ac} + 5\dot{Pb}$.

(*N. del T.*)

vinagre de la madera; filtran, evaporan hasta 50°, y dejan cristalizar, comunmente despues de haber añadido al liquido un poco de cobre ó mas bien de acetato de cobre, con el objeto de comunicar á la sal de Saturno una tinta azulada que le hace sea apreciado por ciertos consumidores; pero que deberá, por el contrario, ser desechado por el farmacéutico.

Acetato tribásico. El acetato tribásico es sólido, sin color, sin olor; de sabor mas bien astringente que azucarado; muy venenoso; soluble en el alcohol y en el agua, pero menos que el neutro; cristalizable en láminas opacas y blancas. Su disolucion, que enverdece el jarabe de violetas, se enturbia considerablemente cuando se hace pasar á través de ella una corriente de ácido carbónico, precipitando al estado de carbonato, segun hemos visto al hablar del carbonato de plomo, todo el óxido que constituia la sal básica.

Su preparacion. Los fabricantes le preparan haciendo evaporar y cristalizar, una disolucion de 2 partes de litargirio, privado por la calcinacion del ácido carbónico, en la disolucion acuosa de una parte de acetato neutro.

Del estracto de Saturno. El estracto de Saturno de los farmacéuticos és una mezcla de acetato neutro y de acetato tribásico.

En efecto; mientras que, para transformar el acetato neutro en acetato tribásico, es preciso añadir dos veces tanto óxido, cuanto ya contiene, lo que equivale á decir que 1 átomo de acetato neutro cristalizado, que pesa 2052,56, exigirá 2789,28 de óxido, para el estracto de Saturno.

Su preparacion. Se toman:

5 partes de acetato neutro cristalizado,
1 ——— litargirio en polvo
y 9 ——— agua destilada.

Se disuelve el acetato en el agua hirviendo y se añade el óxido; se sigue calentando sin cesar de agitar, para que el óxido no vaya al fondo; con lo que se consigue que se disuelva casi totalmente, si bien con mucha lentitud; se ve el grado areométrico del líquido, y cuando hirviendo marque 30°, se echa sobre un filtro, á fin de separar la corta cantidad de carbonato de plomo que el acetato no haya podido disolver: se le guarda en frascos que eviten el acceso del ácido carbónico del aire.

Sus propiedades. El estracto de Saturno preparado de esta manera, es un líquido incoloro, ó muy ligeramente coloreado en azul por un

poco de cobre que presta la vasija (1), ó mas bien introducido por el litargirio que se emplea. La propiedad que posee de enturbiarse mucho por el ácido carbónico, y aun por el aire espirado; de precipitar casi todas las sustancias orgánicas, especialmente la goma y la gelatina de sus disoluciones acuosas, y de adquirir color negro por las emanaciones sulfurosas, hace que sea fácilmente reconocible.

Los antiguos formularios prescribian prepararle, saturando de litargirio un buen vinagre. Preparado de esta manera, debia ser diferente la constitucion del medicamento de la del estracto de Saturno del Codex; puesto que nada se opone á que se produzca acetato tribásico sin mezcla de acetato neutro, y que ademas, una parte de la materia colorante del vinagre se introduzca en el líquido y le colore: se obtiene por otra parte, una magma considerable, formada principalmente de óxido de plomo, combinado con materias colorantes, mucosas y otras, y con tartrato y malato de plomo.

Del agua de Goulard.

El agua de Goulard es una mezcla,

de 30 partes de estracto de Saturno,
940 —— de agua destilada
y de 30 —— de agua vulneraria espirituosa.

Es poco lechosa cuando el agua destilada que se emplea no ha absorbido ácido carbónico del aire.

Del agua vegeto mineral.

El agua vegeto-mineral, aunque muy análoga, difiere sin embargo de la anterior, puesto que resulta de la asociacion de:

16 partes de estracto de Saturno,
940 —— de agua de rio
y de 64 —— de alcohol de 80° centesimales.

Es mas blanca que la precedente, porque el agua de rio contiene sulfatos y ácido carbónico que originan la produccion de sulfato y carbonato de plomo insolubles.

DE LOS ACETATOS DE MERCURIO.

La fácil alteracion del acetato mercúrico, usado en otro tiempo en medicina, y que se obtenia disolviendo el óxido mercú-

(1) Se remediará este inconveniente, practicando la evaporacion que precede en una cápsula de porcelana. (*N. del T.*)

rico en ácido acético, evaporando y haciendo cristalizar, ha hecho que en el dia se dé la preferencia al acetato mercurioso.

Este, formado de:

Acido acético........	1 átomo	= 637,92.
Oxido mercurioso ..	1 ——	= 2602,58.

se presenta bajo la forma de laminitas nacaradas ó micáceas de un blanco argentino, inodoras, poco sápidas, venenosas y grasas al tacto; muy alterables al aire que las ennegrece; solubles tan solo en 333 veces su peso de agua fria; descomponible por esta y aun por el agua á +40° en acetato de óxido mercúrico que queda disuelto, y en mercurio que se precipita.

Su poca solubilidad en el agua fria, y su alterabilidad, hace que se administre casi esclusivamente en píldoras.

Su preparacion. El Codex prescribe que se obtenga de la manera siguiente:

Manda triturar por una parte nitrato mercurioso cristalizado, en un mortero de porcelana ó de vidrio, con 3 ó 4 veces su peso de agua destilada fria, débilmente acidulada con ácido nítrico puro, con el objeto de disolverle.

Y por otra, prepara una solucion acuosa de acetato sódico que marque 15°; hecho esto, vierte poco á poco el nitrato mercurial hasta que no se forme mas precipitado; deja aposar, decanta, lava el precipitado con agua destilada fria; deja escurrir y le deseca al abrigo de la luz.

Las dos sales se descomponen, y de su mútua descomposicion resulta acetato mercurioso, poco soluble y nitrato sódico muy soluble.

Segun Guibourt, la adicion de un ligero esceso de acetato alcalino contribuye á la mayor blancura del producto; siendo ademas ventajoso el reemplazar el acetato de sosa por el de cal; en razon á que la gran solubilidad del nitrato que se origina, hace que sean mas fáciles las lociones.

DE LOS CITRATOS, LACTATOS Y MALATOS.

No se emplean en medicina otras sales, cuyos ácidos sean el cítrico, láctico ó málico, que el citrato de sexquióxido de hierro, el lactato ferroso y el malato de hierro, parcialmente peroxidado.

Los lactatos y citratos de cal, de donde se estrae el ácido láctico y el cítrico, no tienen sino un uso hasta cierto punto accidental.

Es sencillo evidenciar que estas sales son á base de hierro, puesto que basta someter sus disoluciones á la accion de los reactivos correspondientes á las sales ferrosas y férricas (página 176).

Sus caracteres genéricos y específicos.

Pero en cambio, es menos fácil determinar el género, en atencion á que ninguno de ellos goza, á decir verdad, de propiedades características.

Lo mejor será aislar el ácido.

Para conseguirlo, tratándose del citrato y del malato, se echará en sus soluciones acuosas, calientes y concentradas, cloruro cálcico; se recogerá el precipitado de citrato ó de malato de cal; se lavará con agua fria, á fin de privarle del cloruro de hierro, y despues se descompondrá por el ácido sulfúrico como queda dicho al hablar del ácido cítrico.

El ácido suministrado por el citrato será muy fácilmente cristalizable, producirá en las aguas de cal y de barita precipitados solubles en un esceso de ácido, y no enturbiará el nitrato mercurioso, etc.

El ácido resultante de un malato será casi incristalizable, no enturbiará el agua de cal, ni el agua de barita, pero efectuará dicho fenómeno en la disolucion del nitrato mercurioso, etc.

Respecto del lactato de hierro, que por razon de la solubilidad del lactato de cal no es posible tratarle de la misma manera que á los anteriores, se hervirá su solucion diluida, con el hidrato de cal. Se precipitará el óxido de hierro; y el lactato de cal formado quedará, por lo menos en parte, en el líquido, del que se le separará por evaporacion, para estraer en seguida el ácido por medio de los procedimientos mencionados al tratar del ácido láctico.

Para preparar el citrato se toma;

Preparacion del citrato.

Acido cítrico cristalizado........	3	partes.
Agua destilada	12	——
Hidrato de óxido férrico	2	——

ó su equivalente de hidrato gelatinoso.

Se hierve el todo mezclado y sin cesar de agitar hasta que se haya completado la reaccion, en cuyo caso, la casi totalidad del óxido ha desaparecido; se filtra y concentra con precaucion hasta consistencia de jarabe (en baño de María); se estiende el producto en capas delgadas sobre la superficie de placas de vidrio ó de platos, continuando la evaporacion en la

estufa hasta sequedad completa, como diremos al hablar del estracto seco de quina.

Se obtiene el citrato bajo la forma de escamas brillantes transparentes ó por lo menos traslucidas; de un hermoso color rojo dorado, completamente solubles en el agua, si bien con lentitud, en razon de su cohesion, y de un sabor menos desagradable que el de la mayor parte de las demas sales de hierro.

Sometido á una temperatura elevada se transformaria en citrato ácido soluble, y en citrato básico insoluble.

Puede obtenerse el citrato ferroso en pequeños cristales prismáticos amarillentos, por medio del ácido cítrico y limaduras de hierro; pero el citrato que se usa en farmacia es el férrico descrito anteriormente con arreglo á lo que dice Guibourt.

Esta operacion no ofrece dificultad ninguna, segun hemos visto por esperiencia: la combinacion se verifica en breve tiempo y tranquilamente; el líquido filtra sin obstáculo aun á la temperatura ordinaria, y al sustraer por la evaporacion el agua escedente, no se observa otro fenómeno que el aumento sucesivo de intensidad de color; si se tiene la precaucion de distribuir el líquido en capas muy delgadas, valiéndose al efecto de un pincelito, las películas á medida que se desecan se desprenden por si mismas. Solo conviene tener presente, que debiendo emplearse el óxido en la forma de hidrato gelatinoso, se ha de calcular mediante un ensayo prévio la porcion de agua interpuesta; filtrando, por ejemplo, una onza de dicho hidrato, anotando el peso de óxido real que contiene, despues de haberle desecado á la temperatura de 100°, y deduciendo por una regla de proporcion la cantidad de papilla que represente el óxido que se necesita.

Preparacion del lactato.

Tómese:

Acido láctico, una cantidad indeterminada.
Agua ———————————

Hiérvase el todo en un matraz de cuello largo, y échese un esceso de limaduras de hierro puras (exentas de cobre); prolongado el hervor por un poco de tiempo; fíltrese y evapórese rápidamente á sequedad á un calor suave. El producto será lactato ferroso, de un blanco verdoso, soluble en agua, y de sabor análogo al del citrato.

En esta operacion se descompone el agua; y mientras que su hidrógeno se desprende, el oxígeno se une al hierro, y le protoxida.

El uso de un matraz de cuello largo, tiene por objeto im-

pedir el acceso del aire; el de una cantidad escedente de limaduras de hierro, el de impedir la sobreoxidacion del metal; y se recomienda no prolongar la ebullicion, á fin de disminuir la reaccion del aire, y por consiguiente, evitar la produccion del lactato de sexquióxido básico insoluble.

Por mucha precaucion que se tome, se forma casi siempre un poco de óxido férrico.

Preparacion del malato.

Zumo de manzanas agrias....	800 partes.
Limaduras de hierro puras...	100 ——

Se pone á digerir el todo durante tres dias en una vasija de hierro á una temperatura de 25°, se evapora hasta la mitad, se filtra á través de un lienzo, se continúa la evaporacion en baño de María hasta consistencia de estracto, y se guarda en un frasco que cierre bien, porque el producto es muy delicuescente.

Al contrario del citrato y del lactato, que se pueden considerar como sales puras, este malato contiene todas las sustancias fijas preexistentes en el zumo de manzana: aparece, por otra parte, bajo dos estados variables de saturacion, segun que el zumo está mas ó menos cargado de ácido málico, y mezclado de una cantidad tanto mayor de malato de sexquióxido, cuanto mayor haya sido tambien la reaccion del aire. El contacto de la vasija de hierro y de las limaduras en esceso no bastan para evitar completamente la sobreoxidacion.

Así que, el nombre de estracto de manzanas ferruginoso, con el que ha sido designado algunas veces, nos parece mas adecuado que el de malato de hierro impuro.

DEL OXALATO ACIDO DE POTASA O SAL DE ACEDERAS.

Se conocen tres combinaciones del ácido oxálico con la potasa.

Un oxalato neutro	= Acido.	1 át.	anhidro.
	Base..	1 —	
Un bioxalato ú oxalato acídulo	= Acido.	2 —	
	Base..	1 —	
Un cuadrioxalato ú oxalato ácido	= Acido.	4 —	
	Base..	1 —	

Para la misma cantidad de base, el segundo contiene dos y el tercero cuatro veces tanto ácido como el primero. El bioxa-

lato contiene 18,39 por 100, y el cuadrioxalato 24,72 por 100 de agua de cristalizacion.

El oxalato ácido que tiene uso en medicina, es una mezcla de estas dos últimas sales.

Sus caracteres genéricos y específicos.

Ofrece por caracteres genéricos: 1.° precipitar las sales de cal por muy diluidas que se hallen sus soluciones; 2.° producir volúmenes iguales de gas ácido carbónico y de gas óxido de carbono, cuando se le calienta con cerca de veinte veces su peso de ácido sulfúrico concentrado; el gas que se obtiene en este caso, disminuye, en la mitad de volúmen, cuando se le agita con un álcali y el resíduo arde con llama azulada; 3.° no esparcir olor alguno caracteristico, y no dejar sino un corto resíduo carbonoso cuando se le calcina.

Estas propiedades bastan para distinguirle del cremor de tártaro, con quien se le ha querido sustituir algunas veces.

Presenta como caracteres específicos, el conducirse con los reactivos de la manera que lo efectúan las sales á base de potasa; y de producir por la calcinacion carbonato potásico casi blanco; tan corta es la cantidad de carbono que le ensucia.

Sus propiedades.

Es sólido, sin olor; de sabor ácido pronunciado; insoluble en el alcohol; mucho mas soluble en el agua hirviendo que en la fria; fácilmente cristalizable en prismas; inalterable al aire.

Su preparacion.

Se obtiene de los zumos del *rumex acetosa ó acetosella, oxalis acetosella, oxalis corniculata, geranium acetosum*, etc., (de la primera es en particular de donde se estrae) calentándoles ligeramente y desliyendo en ellos despues del enfriamiento un poco de arcilla destinada á producir la clarificacion; decantando, despues de uno ó dos dias de contacto, evaporado; dejando cristalizar y purificando despues el producto por medio de repetidas cristalizaciones.

Hace algunos años que se le prepara directamente sobresaturando el carbonato de potasa por el ácido oxálico procedente de las fábricas de ácido sulfúrico, en las que ha sido obtenido el gas nitroso por la reaccion del ácido nítrico sobre la melaza ó sobre la fécula. El ácido oxálico libre tiene muy poco uso.

DEL OXALATO AMONICO.

El oxalato amónico que se emplea como reactivo de la cal, y del que, por este motivo, juzgamos conveniente decir dos palabras, se obtiene neutralizando por el amoniaco cáustico

una solucion acuosa de ácido oxálico, evaporando y haciéndole cristalizar.

Se presenta bajo la forma de largas agujas.

Tambien puede obtenerce este cuerpo tratando (sin cesar de agitar) una solucion en agua destilada de ácido oxálico, por otra, bajo la misma forma, de sexquicarbonato amónico, evaporando, etc.

La efervescencia del ácido carbónico que se desprende por este procedimiento, indica al operador el estado de la saturacion del ácido.



LECCION XVIII.

CONTINUACION DE LA ANTERIOR.

DE LOS TARTRATOS.

Se emplean en medicina :

El tartrato neutro de potasa	Sal vegetal. tártaro tartarizado.
El bitartrato de potasa	Tartrato acídulo de potasa. —— ácido de potasa. Sobretartrato de potasa. Tártaro natural. Cremor de tártaro puro.
El tartrato bórico potásico ——— ó boro potásico	Cremor de tártaro soluble.
El tartrato de mercurio.	
El tartrato doble de potasa y de sosa	Sal de Seignette. — de La Rochelle.
———— de potasa y ———— de óxido férrico	Tartrato férrico-potásico.
Diversos compuestos de ácido tártrico, de potasa y de óxido de hierro mas ó menos análogos al anterior.	Tártaro calibeado. Tintura de Marte tartarizada. Estracto de Marte. Tártaro marcial soluble. Bolas de Marte ó de Nancy.
Y finalmente, el tartrato doble de potasa y de antimonio.	Tártaro emético. Emético.

Sus caracteres genéricos y específicos.

Respecto del género, cuando se les descompone por el calor, los tartratos esparcen un olor particular, que es el del ácido

tártrico, y dejan un resíduo, sumamente coloreado por el carbon; si son solubles, sus soluciones acuosas neutralizadas por la potasa ó por la sosa, y adicionadas despues de cloruro cálcico, precipitan tartrato de cal, del que puede obtenerse el ácido tártrico por los procedimientos indicados (página 434). Si son insolubles, pulverizados y tratados por una disolucion hirviendo de carbonato potásico, producen tartrato de potasa soluble, de donde puede estraerse tambien el ácido tártrico, despues de haberle convertido en tartrato cálcico por medio del cloruro cálcico.

En cuanto á la especie, las soluciones acuosas de los que son solubles, se conducen con los reactivos de la misma manera que lo verifican las sales de potasa, de sosa, de hierro y de antimonio; pero como por lo general son á base doble, lo que podrá modificar muchísimo la accion de los reactivos, y como el estado particular de ciertos óxidos hace sean insensibles con algunos de dichos agentes químicos (tal es el óxido de hierro en los tartratos de potasa y de hierro, respecto á la potasa y á la sosa que no le precipitan); para reconocer la base, lo mejor que puede hacerse es recurrir á la calcinacion. Se obtiene entonces al estado de carbonato ó de óxido, y aun reducido, el metal que forma parte, ó una mezcla cuya naturaleza es fácil determinar: es así que los tartratos dobles de hierro y de potasa dejan por resíduo una mezcla de carbonato potásico y de sexquióxido de hierro, ó mas bien hierro metálico; y que á su vez el tartrato doble de potasa y de antimonio, deja otro producto, formado de carbonato potásico y de antimonio.

El tartrato de mercurio, que es insoluble en el agua, y que no deja por resíduo de su calcinacion, ni su óxido, ni su metal, se reconocerá como á base de mercurio, recogiendo el precipitado resultante de su tratamiento por el carbonato de potasa en el ensayo que haya tenido por objeto determinar el género, disolviendo dicho precipitado de óxido de mercurio en el ácido nítrico, y haciendo actuar los reactivos sobre la nueva disolucion.

DEL TARTRATO NEUTRO DE POTASA.

(Sal vegetal.)

			Su composicion.
Acido	1 átomo	= 825,44	
Base	1 ——	= 588,86	

Esta sal es sólida, sin color ni olor; de sabor amargo y desagradable, soluble en su peso de agua á +15°, y casi en todas *Sus propiedades.*

proporciones en el agua hirviendo; cristalizable en prismas rectangulares que terminan en pirámides diedras; sus cristales son anhidros y algo delicuescentes.

Su disolucion acuosa adicionada de ácido tártrico ó de cualquiera otro ácido enérgico, cede una parte de su base, y precipita cristales granugientos de bitartrato.

Este caracter unido á su gran solubilidad en el agua le distingue del cremor de tártaro.

Su preparacion. Para obtenerla, se vierte alternativamente en agua hirviendo cremor de tártaro en polvo y carbonato potásico en proporciones tales, que el líquido quede perfectamente neutro; (cerca de 1 p. de carbonato para 4 de bitartrato); se filtra á fin de separar la corta porcion de precipitado de tartrato de cal procedente del cremor, y la sílice que casi siempre acompaña al carbonato alcalino; se concentra hasta 45° de Baumé, y se abandona el líquido en una estufa, que tenga una temperatura de +90°, para que cristalice.

Algunos prácticos, en vista de la dificultad que presenta la cristalizacion de esta sal (la que suponen no cristaliza sino á beneficio de un ligero esceso de álcali) prefieren evaporar á sequedad. La ausencia del agua de cristalizacion en la sal cristalizada hace que tengan cierta analogía entre sí los productos de la evaporacion y los de la cristalizacion,

Si se añade alternativamente el carbonato y bitartrato es con el objeto de que el bitartrato convertido progresivamente en tartrato neutro, necesite para disolverse la presencia de menor cantidad de agua. Se conseguirá el mismo fin, disolviendo primero el carbonato y añadiendo despues poco á poco el bitartrato.

En esta operacion sucede que el esceso de ácido tártrico que constituye la sal al estado de bitartrato, elimina el ácido carbónico del carbonato alcalino, y se combina con la base de este, produciendo el tartrato neutro.

Esta sal se conserva en frascos que cierren bien.

DEL BITARTRATO DE POTASA.

(Cremor de tártaro)

Su composicion.

Acido..........	2 átomos	=	1650,88
Base..............	1 ——	=	588,86
+Agua	1 ——	=	112,48

El bitartrato es sólido, sin color ni olor; de sabor ácido; so-

luble en 95 veces su peso de agua fria, y solamente en 15 veces tanta agua hirviendo.

Cristaliza en prismas cuadrangulares cortos, biselados en las dos estremidades, é inalterables al aire.

Su preparacion.

Procede de la purificacion del tártaro blanco ó rojo precipitado, por efecto del desarrollo de alcohol, en el seno de los vinos, disminuyendo el poder disolvente del líquido. La operacion que se practica en grande escala en el Mediodía, está basada sobre la gran diferencia de solubilidad del tartrato en caliente y en frio.

Se le reduce á polvo, se hierve en agua con 4 ó 5 por 100 de tierra arcillosa, cuya alúmina debe formar con las materias colorantes una especie de laca insoluble, y que se debe haber elegido exenta de carbonato de cal, á fin de evitar la saturacion del esceso de ácido; se deja enfriar y cristalizar.

Despues de 1 ó 2 cristalizaciones, se obtiene el bitartrato potásico muy blanco y acompañado en un caso solamente, de indicios de tartrato de cal que puede, sin inconveniente alguno, despreciarse: preexiste en el tártaro bruto.

Se le ha adulterado algunas veces con arena ó mármol groseramente triturado y mezclado con cristales de cremor de tártaro. La calcinacion, seguida del tratamiento por el agua del producto; y el directo de la mezcla por el agua alcalina darán fácilmente á conocer el fraude.

En efecto; en el primer caso, en vez de obtener por resíduo carbonato de potasa, soluble en el agua, se obtendrá ademas del carbonato de potasa, carbonato de cal insoluble en dicho líquido, etc.; en el segundo, la disolucion del cremor de tártaro puro, será completa y pronta á favor del álcali, y la del cremor de tártaro adulterado, incompleta.

DEL TARTRATO BORICO-POTASICO.

(Cremor de tártaro soluble.)

Su composicion.

El tartrato bórico-potásico de los químicos, resulta de la combinacion de un átomo de bitartrato de potasa con un átomo de ácido bórico, ó si se quiere, de la combinacion de un átomo de tartrato de potasa neutro, con un compuesto de ácido tártrico y de ácido bórico, que contiene un átomo de cada uno de ellos. El ácido bórico desempeña entonces el papel de base con relacion á el ácido tártrico.

El compuesto que el Codex describe bajo el mismo nom-

bre, no contiene nunca, á decir verdad, en combinacion intima, tan gran proporcion de ácido bórico.

Cierta cantidad de este se halla mas bien interpuesta que combinada.

El precipitado de bitartrato y de ácido bórico que el cremor de tártaro abandona por la adicion de los ácidos enérgicos, la mezcla de carbonato y de borato de potasa que produce por la calcinacion, en lugar de carbonato potásico solamente, y por lo tanto la propiedad que posee el producto de esta calcinacion, de precipitar escamas de ácido bórico, cuando su disolucion acuosa é hirviendo es sobresaturada por los ácidos sulfúrico ó hidroclórico, distinguen suficientemente esta sal del cremor de tártaro ordinario.

Es sólida, sin color, sin olor, de sabor ácido pronunciado, incristalizable; soluble ordinariamente en 2 p. de agua fria.

Sin embargo; puede suceder muy bien que por efecto de un cambio de colocacion en sus moléculas sea insoluble en el agua fria; de manera que será preciso tratarle por agua hirviendo, á fin de que destruido este estado isomérico, adquiera la solubilidad que presenta en las condiciones ordinarias.

Para prepararle se toman;

Su preparacion.

De bitartrato potasico en polvo..	4 partes.
— ácido bórico cristalizado......	1 ——

Se disuelve y coloca el todo en una vasija de plata á la temperatura de la ebullicion; se filtra; se evapora hasta consistencio de jarabe teniendo cuidado de agitar continuamente, á fin de evitar la adherencia de la materia á la vasija evaporatoria; se distribuye el líquido sobre la superficie de platos, y se termina la evaporacion en la estufa.

Se obtiene una masa de un blanco ligeramente verdoso, que se deja enfriar, que se pulveriza, y que se introduce en un frasco que cierre bien, despues de asegurarnos que tiene la solubilidad requerida.

Debe emplearse ácido bórico privado por lociones convenientes del sulfato de sosa, (esta sal comunicaria al producto un sabor amargo desagradable), así como tambien de ácido sulfúrico, al que deberia un sabor áspero y estíptico.

Se debe igualmente prolongar la ebullicion, á fin de facilitar la combinacion entre los ácidos tártrico y bórico, á riesgo de perder una parte de ácido bórico que arrastran los vapores acuosos.

El método que acabamos de describir, segun el Codex, es

el publicado hácia el año de 1798 por Bailleau, farmacéutico de París; casi en la misma época, Lartigues, emitió la opinion de que el ácido bórico contrae una union intima con el esceso de ácido tártrico; en 1816 Thévenin dió mayor probabilidad á este parecer, á consecuencia de sus esperimentos sobre la accion recíproca de los dos ácidos; pero el doctor Soubeiran ha sido quien ha comprobado, por medio de la análisis el papel que desempeña el ácido bórico en este compuesto singular.

Antiguamente prescribian algunas fórmulas, preparar el cremor de tártaro soluble:

Unas, triturando juntamente bitartrato potásico y borato de sosa; porfirizando despues la mezcla para hacerla mas íntima.

Otras, disolviendo en agua;

bitartrato potásico
borato sódico,

y evaporando hasta sequedad.

El primero de estos métodos no ofrece por resultado mas que mezclas, en las que se aumentaba apenas la solubilidad del bitartrato, y en la que el agua fria aislaba los componentes. La segunda era solamente un producto exento de acidez.

En cuanto al procedimiento del Codex de 1818, que manda disolver en

2 partes de agua,
1 —— de ácido bórico
y 7 —— de cremor de tártaro,

no produce en último resultado, sino un compuesto casi insoluble en agua fria, soluble en 8 partes de agua hirviendo, pero para abandonar por el enfriamiento la mayor parte del bitartrato que contiene.

DEL TARTRATO DE MERCURIO.

El tartrato mercúrico no tiene uso en farmacia, y por consiguiente tan solo se prepara el tartrato mercurioso, formado de;

Base.......	1 átomo	=	2602,58
Acido	1 ——	=	825,44
+Agua	1 ——	=	112,48

Su composicion.

Es incoloro, sin olor; de sabor mercurial poco pronuncia- Sus propiedades.

do, de brillo micáceo, insoluble en el agua á todas temperaturas, alterable por la luz que le ennegrece.

Se le prepara por un procedimiento completamente idéntico al que suministra el acetato da la misma base.

Consiste en disolver por trituracion, en un mortero de porcelana ó de vidrio, y en 3 ó 4 veces su peso de agua destilada, ligeramente adicionada de ácido nítrico puro, nitrato de mercurio cristalizado; despues se vierte esta disolucion en otra de tartrato potásico neutro hasta que no se forme mas precipitado: hay cambio de bases y de ácidos, y el tartrato mercurioso formado se precipita bajo la forma de laminitas delgadas que se lavan bien, que se desecan al abrigo de la luz, y que finalmente, se reponen en frascos envueltos con papel negro, y herméticamente tapados.

Lo que hemos dicho respecto de la conversion del tartrato de potasa neutro, en tartrato ácido á favor de los ácidos enérgicos, demuestra la necesidad de disolver el nitrato de mercurio en agua todo lo menos ácida posible; sin cuya condicion, se precipitaria el bitartrato potásico juntamente con el tartrato mercurioso; y por la misma razon debe echarse la solucion mercurial en la del tartrato neutro, y no de la manera contraria; porque de este modo neutralizado acto contínuo el esceso de ácido nítrico, tan solo produce una pequeñísima cantidad de bitartrato, soluble á beneficio de la gran masa de agua.

Finalmente, debe evitarse el practicar la desecacion á una temperatura elevada, porque el calor podria descomponer la sal mercurial.

DEL TARTRATO DOBLE DE POTASA Y DE SOSA.

(Sal de Seignette.)

Su composicion.

Acido tártrico..................	2 átomos	1650,88
Potasa..........................	1 ——	588,86
Sosa............................	1 ——	389,73

+5 átomos de agua, =562,40 ó 30 por 100, cristalizado.

Sus propiedades. Es incolora é inodora; de sabor ligeramente amargo; soluble en 2 partes y media de agua fria; aun mas soluble en la hirviendo; fácilmente cristalizable en prismas de 8 á 10 caras muy voluminosos y algo eflorescentes: como dichos cristales aparecen por lo general cortados en la direccion de su eje, simulando tablas, colocadas con corta diferencia como las pie-

dras de una urna funeraria, se ha dicho que cristaliza en forma de ataud.

El grandor de sus cristales basta para distinguirla del tartrato potásico neutro; y su neutralidad y estrema solubilidad, del bitartrato; pero se la distingue aun con mas certeza por medio de la calcinacion, supuesto que por la influencia de este agente resulta una mezcla de carbonato de potasa y de sosa fáciles de separar uno de otro por la cristalizacion, o convirtiendoles en acetatos: de estos, uno es soluble en el alcohol concentrado (el de potasa) y el otro (el de sosa) insoluble en dicho líquido.

Para obtenerle no hay mas qué operar como si se tratara de la preparacion del tartrato de potasa neutro, hirviendo el agua en una vasija adecuada, y echando por pequeñas y sucesivas porciones bitartrato potásico y carbonato de sosa. Su preparacion.

Agua....................................	15 p.
Bitartrato pulverizado.............	4,75 —
Carbonato sódico cristalizado.....	3,60 —

Practicada la perfecta neutralizacion del líquido, se filtra para separar el precipitado, se concentra hasta que marque hirviendo 40° se decanta y deja enfriar y cristalizar.

Evaporadas convenientemente las aguas madres, producen nuevos cristales semejantes á los primeros, hasta el momento en que hallándose cargadas de una gran cantidad de tartrato de sosa solo suministran una masa acicular.

Llegado este caso, se disolverá el resíduo en agua, se añadirá una corta cantidad de tartrato de potasa neutro y se hará cristalizar segunda vez.

La presencia del tartrato de sosa en las aguas madres, no procede como puede creerse de una disociacion efectuada entre ambos tartratos, sino mas bien de que á fin de destruir el tartrato de cal que casi siempre acompaña al cremor de tártaro, y que dificulta la cristalizacion de la sal de seignette ó empaña sus cristales, hay necesidad de emplear comunmente un ligero esceso de carbonato de sosa; este produce carbonato de cal insoluble y tartrato de sosa, que no hallando una cantidad correspondiente de tartrato de potasa susceptible de trasformarle en sal de seignette, queda preponderante en el líquido.

DE LOS COMPUESTOS DE ACIDO TARTRICO POTASA Y ÓXIDO DE HIERRO.

Bajo los nombres ya mencionados de tartrato férrico-potásico, de tártaro calibeado, de tintura de Marte tartarizada, de estracto de Marte, de tártaro marcial soluble y de bolas de Marte ó de Nancy, describian los antiguos formularios cierto número de compuestos en los que el ácido tártrico, la potasa y el hierro oxidado constituyen la mayor parte, y que el Codex reproduce casi para todos.

Estos compuestos ofrecen la particularidad de que el hierro ó mas bien sus óxidos se halla en un estado de combinacion tan íntima que los álcalis mas enérgicos especialmente la potasa y la sosa, no pueden producir su eliminacion; si bien el cianuro de potasio, el ácido sulfhídrico y los sulihidratos poseen la facultad de descubrir su presencia. Dichos compuestos suministran á la terapéutica medicamentos tanto mas preciosos cuanto que siendo por lo general solubles y de sabor estíptico menos desagradable que lo son de ordinario, la generalidad de las sales á base de hierro, ofrecen un medio espedito de administrar este metal. Pero à escepcion del primero que debe considerarse como una verdadera combinacion química resultante de la union

De un átomo de tartrato de potasa neutro
y de un átomo de tartrato férrico igualmente neutro
sin agua de cristalizacion,

constituyen solamente simples mezclas de composiciones variables segun las condiciones que han presidido en su preparacion.

Seria por lo tanto muy racional y prudente que los médicos abandonasen su uso, prefiriendo en su lugar el tartrato doble de proporciones fijas y definidas; puesto que poeee todas las ventajas de sus análogos sin participar de los inconvenientes.

DEL TARTRATO FERRICO-POTASICO.

Su preparacion. Para conseguirla, se pone en digestion en una cápsula de

porcelana, á una temperatura de $+50°$ á $60°$ y hasta que el líquido rehuse disolver mayor cantidad de hidrato

Bitartrato potásico............	1 parte
Hidrato férrico (en papilla)	un esceso
Agua destilada................	6 partes

Se filtra y concentra hasta consistencia de jarabe; se coloca sobre platos; se termina la desecacion en la estufa, y desprendido espontáneamente el producto se repone en frascos que cierren bien.

Obtenido de esta manera el tartrato doble se presenta bajo la forma de láminas delgadas, parduzcas, brillantes, medio traslucientes, muy solúbles en el alcohol y en el agua: aparecerá en masa de un color rojizo, si la evaporacion se ha conducido hasta sequedad en la misma cápsula. Sus propiedades

Puede prepararse tambien un tartrato correspondiente, en el que el óxido ferroso reemplace al peróxido; pero hasta el dia no tiene uso alguno esta sal.

DEL TARTARO CALIBEADO.

Limaduras de hierro puras y brillantes.	1 parte
Bitartrato potásico........................	4 partes
Agua......................................	20 — —

Hiérvase el todo durante dos horas; filtrese, evapórese y déjese cristalizar. Su preparacion.

Los cristales que se depositan están esencialmente formados de bitartrato de potasa, acompañado de tartrato doble de potasa y de óxido férrico en proporciones variables, pero siempre en corta cantidad. Se observa generalmente ademas indicios de tartrato férrico á consecuencia de la sobreoxidacion del hierro, sobre todo, en el acto de la evaporacion.

DE LA TINTURA DE MARTE TARTARIZADA.

Se consigue colocando en una marmita de hierro con la su- Su preparacion.

ficiente cantidad de agua para formar una masa semilíquida.

Limaduras de hierro puras y limpias.	1 p.
Bitartrato de potasa......................	2,5 —

Se mezcla el todo perfectamente y se deja en maceracion durante 24 horas; pasado este tiempo, se deslie la masa en 50 partes de agua de lluvia; se hierve por espacio de dos horas agitando continuamente; se reemplaza con agua hirviendo la evaporada, se separa del fuego y deja aposar; se decanta, filtra y evapora el líquido hasta que marque 32°, se deja enfriar é introducido en un frasco, se añade 5 partes de alcohol de 85° centesimales, y finalmente se agita y tapa herméticamente.

La adicion del alcohol tiene por objeto impedir la solucion del moho producido á consecuencia de la alteracion que esperimenta el ácido tártrico en el seno de un líquido acuoso.

De la misma manera que el compuesto precedente, la tintura de Marte tartarizada contiene indicios de tartrato férrico.

DEL ESTRACTO DE MARTE.

Evaporando hasta consistencia de estracto la tintura que antecede antes ó despues de la adicion del alcohol, se obtiene el estracto de Marte.

DEL TARTARO MARCIAL SOLUBLE.

Tartrato de potasa neutro......	1 p.
Tintura de Marte tartarizada.	4 —

Se vierte la tintura en una cápsula, se echa el tartrato en polvo fino y se evapora hasta sequedad.

El Codex de 1818 hace observar que el medicamento es menos delicuescente, reemplazando el tartrato de potasa neutro por el tartrato de potasa y de sosa; pero entonces debe cambiar forzosamente su constitucion.

DE LAS BOLAS DE MARTE Ó DE NANCY.

Primeramente,
Se hace una decocion con;

200 partes de especies vulnerarias (1)
y 1200 —— de agua comun;

se cuela con espresion y en el líquido filtrado se echan cerca de 1200 p. de limaduras de hierro, se evapora hasta sequedad en una vasija de fundicion de hierro y finalmente se pulveriza.

Despues se toma

De especies vulnerarias. 500 partes.
— agua.................. 1800 ——

y se practica una segunda decoccion; se cuela con espresion y reunido este decocto con la totalidad del producto de la otra evaporacion se añaden 1200 p. de tártaro rojo en polvo y se procede á la evaporacion en una vasija de hierro hasta consistencia de pasta sólida.

Se abandona esta pasta á sí misma por espacio de un mes y pasado este tiempo se pulveriza.

Hecho esto;
se egecuta otra 3.ª decocion con

500 partes de especies vulnerarias
y 3500 —— de agua.

en la que se añadirá despues de haberla colado 2,500 partes de tártaro rojo en polvo y otro tanto del polvo compuesto obtenido como acaba de decirse. En tal estado, se procederá á la evaporacion hasta tanto que apareciendo el producto de una consisten-

(1) Estas especies están constituidas por las hojas secas (tomando partes iguales de cada una).

de salvia
— tomillo
— serpol
— hisopo
de yerbabuena
— orégano
y de agenjos.

(N. del T.)

cia blanda y susceptible de poderse malaxar mientras se halle caliente, resulte seco y friable por el enfriamiento; conseguido esto, se le dará la forma de peras del peso de 32 gr. á 64 gr. y verificado, se cubrirán estas esteriormente de una capa de aceite destinado á privarlas de la accion del aire; despues se desecarán, primero al aire libre para que no formen grietas y en seguida en una estufa que tenga una temperatura regular; y por último se las cubre con papel.

Las materias estractivas suministradas por las especies vulnerarias contribuyen poderosamente á unir las partículas pulverulentas y deben ademas modificar la constitucion del producto: es en efecto indudable que sus principios deben reaccionar sobre el hierro ó sobre los óxidos de hierro que se producen á espensas del agua y del oxígeno del aire.

Las bolas de Nancy del comercio no contienen por decirlo así mas que tártaro y limaduras de hierro.

DEL TARTRATO DE POTASA Y DE ANTIMONIO.

Tartrato antimónico-potásico, tártaro estibiado.
Tártaro emético; emético.

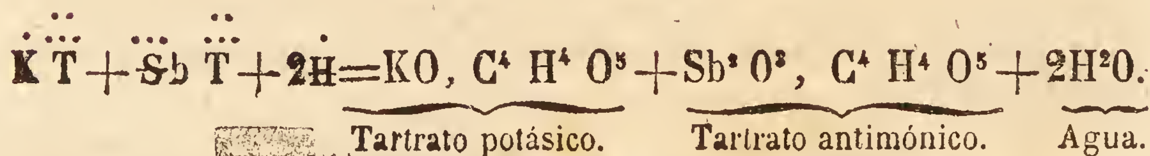
Cristalizada esta sal, que Adriano Mynsicht describió el primero en 1631, puede ser representada en su composicion:

Su composicion.

Bien sea por:	Acido tártrico.......	2 átomos	1650,88
	Potasa...............	1 ——	588,86
	Oxido antimónico.	1 ——	1912,90
	Agua................	1 ——	224,96

ó bien por:	Tartrato potásico neutro..	1 átomo.
	—— antimónico.......	1 ——
	Agua.....................	2 ——

Su fórmula atomística es esta:



$$\dot{K}\ddot{\bar{T}} + \ddot{Sb}\ddot{\bar{T}} + 2\dot{H} = \underbrace{KO, C^4 H^4 O^5}_{\text{Tartrato potásico.}} + \underbrace{Sb^2 O^3, C^4 H^4 O^5}_{\text{Tartrato antimónico.}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{Agua.}}$$

Pierde 2 átomos de agua, 5 por 100, cuando se le calienta á + 100° abandonando otros 2 á + 250; pero estos se forman á

espensas de su ácido y desde este instante queda modificada la constitucion íntima del compuesto.

El emético es sólido, sin color ni olor; de sabor acre y desagradable; ácido á los reactivos azules; soluble en 15 partes de agua fria y en menos de 2 de agua hirviendo; insoluble en alcohol: fácilmente cristalizable en tetraédros ó en octaédros tráspa-rentes y susceptibles de volverse opacos efloresciéndose al aire: Sus propiedades.

Su disolucion acuosa precipita:

En blanco, por la potasa sosa y amoniaco; y los precipitados de hidrato de óxido antimónico, se redisuelven en un esceso de potasa y de sosa, pero no en un esceso de amoniaco.

En blanco, por el ácido sulfúrico y los sulfatos solubles.
————————— hidroclórico y los cloruros solubles.

De aquí la necesidad de disolverle en agua destilada. Estos precipitados de naturaleza complexa están formados de subsulfato de antimonio mezclado con cremor de tártaro, cuando se hace actuar el ácido sulfúrico; de oxicloruro de antimonio mezclado tambien con cremor de tártaro cuando reacciona el ácido hidroclórico; de subsulfato y de oxicloruro de antimonio mezclados con tartrato de cal, etc., cuando intervienen los sulfatos y cloruros cálcicos de las aguas comunes:

Dicha disolucion precipita igualmente:

En rojo, de color de ladrillo, por los sulfhidratos alcalinos y por el ácido sulfhídrico; en el segundo caso, el precipitado de sulfuro antimónico hidratado, ó de sulfhidrato antimónico algo análogo al Kermes, va acompañado de cremor de tártaro que el agua hirviendo haya podido separar, lo que no tiene lugar en el primero.

La mayor parte de los decoctos orgánicos, en especialidad los que están cargados de principios astringentes, descomponen á este medicamento; los precipitados que se producen están ordinariamente formados de óxido antimónico, de la materia astringente y de cremor de tártaro, si las disoluciones no son muy diluidas. Un decocto de nuez de agalla, por egemplo, precipita todo el antimonio y por el contrario un decocto de quina, solo produce incompletamente la precipitacion, puesto que una parte de antimonio queda en solucion; lo que esplica el por qué ciertas mezclas destruyen completamente sus efectos eméticos y otras lo efectuan en parte ó no le alteran.

Se le puede preparar:

Bien sea con el vidrio de antimonio y el bitartrato potásico (Baron), ó bien sea con el oxicloruro de antimonio y el cremor de tártaro, (Macquer, Bergmann, Scheele) Su preparacion.

ó ya con el subsulfato antimónico y el bitartrato potásico (Phillips).

Segun el método que adopta el Codex se toma:

Primer procedimiento.

Vidrio de antimonio.	200 partes.
Bitartrato potásico...	300 ———
Agua comun..........	2,000 ———

Se hierve durante media hora en una vasija de cobre, no cesando de agitar, el bitartrato potásico en polvo grosero, y el vidrio finamente pulverizado; y cuando el líquido marque 20° de Baume se deja enfriar sin proceder á la filtracion. Los cristales que se forman se lavan con las aguas madres á fin de privarles de la mayor parte del vidrio de antimonio depositado sobre su superficie, sin que haya el riesgo de que se redisuelvan, y en seguida se reedisuelven en agua hirviendo. Esta segunda solucion que deberá clarificarse con clara de huevo en el caso en que aparezca de un color demasiado obscuro, despues de concentrada á 25° B. produce cristales bastante voluminosos y perfectamente puros.

Las aguas madres, las aguas de locion de los cristales así como las que han servido para apurar el resíduo de todo el emético existente, se evaporan á sequedad; y la sustancia amarillenta que se obtiene esencialmente formada de emético ensuciado por las materias estrañas, cuyo orígen y naturaleza daremos á conocer inmediatamente, se trata por el agua hirviendo, despues de haberla préviamente pulverizado; dicha sustancia produce nuevos cristales, en general mas pequeños que los de la primera cristalizacion comunmente coloreados y que se purifican por repetidas disoluciones y cristalizaciones.

En esta operacion sucede, que el bitartrato potásico cede la mitad de su ácido al óxido antimónico del vidrio de antimonio, resultando tartrato neutro de potasa y tartrato de antimonio que se unen inmediatamente con el anterior para constituir el emético.

Pero la presencia en el vidrio de antimonio del sulfuro antimónico, del óxido de hierro y la silice y tambien en el cremor de tártaro, del tartrato de cal, ocasionan, si bien accidentalmente, resultados que merecen consignarse.

Combinándose con el agua, es decir, hidratándose el sulfuro antimónico, produce un compuesto análogo al Kermes, de color rojizo que aparece sobrenadando en los líquidos durante la primera parte de la operacion, y que retienen los filtros con el esceso del vidrio de antimonio.

Se produce al mismo tiempo á espensas de este sulfuro y del agua, bajo la influencia del ácido tártrico, un poco de hidrógeno sulfurado que se desprende, y óxido antimónico que se une al ácido tártrico, de la misma manera que el prexistente en el vidrio de antimonio.

El óxido férrico asociándose por otra parte á una cierta cantidad de bitartrato, dá origen á tartrato de potasa y de hierro, que su gran solubilidad mantiene en las aguas madres á las que colora en amarillo.

La silice que exista libre ó al estado de silicato de antimonio, en cuyo caso desalojada por el ácido tártrico quedará en libertad, permanece en disolucion, á causa de su estrema divisibilidad, hasta el momento en que á consecuencia de la desecacion del producto de la evaporacion de las aguas madres queda completamente insoluble en agua. Se observa por otra parte una cosa semejante cuando se descompone por un ácido cualquiera, una solucion acuosa de silicato de potasa; una notable porcion de la silice queda en disolucion y no puede ser eliminada sino por medio de la evaporacion de los líquidos, y el tratamiento por el agua del resíduo, fuertemente calentado.

El tartrato de cal que el esceso de ácido del bitartrato disuelve en un principio, pero que luego abandona cuando este está saturado por el óxido antimónico, se precipita ordinariamente sobre la superficie de los cristales del tártaro emético bajo la forma de flecos delgados y sedosos insolubles en el agua pero que pueden separarse por medio de una brochita ó trituracion.

Se observa que las últimas aguas madres del emético, aun cuando rehusen cristalizar, producen todavía cristales cuando se añade una cierta cantidad de tartrato de potasa (Andouard). Halleguist admite en vista de esto, la existencia de un tartrato mas cargado de óxido antimónico que lo es el que se usa en medicina; sin embargo Soubeiran y Capitaine, no han logrado que el cremor disuelva mas óxido que el contenido en el emético.

Si el vidrio de antimonio contuviera arsénico, lo que generalmente acontece, este metal, en un estado de combinacion aun poco conocida, se hallará en totalidad en las últimas aguas madres, lo que debe obligar á no conducir la evaporacion hasta sequedad.

La farmacopea de Dublin prescribe hacer hervir durante media hora, en una vasija de plata,

Segundo procedimiento.

1 parte de oxicloruro de antimonio,
1p,5 de bitartrato potásico en polvo,
y 10 partes de agua.

filtrar, concentrar la solucion hasta 25° de Baumé, y dejar que cristalice.

Se obtienen, de primeras, cristales lo snficientemente puros para que se repongan dejándoles simplemente escurrir.

El ácido tártrico escedente á la constitucion del tartrato neutro, se une al óxido de antimonio del oxicloruro para dar orígen al tártaro emético; pero al propio tiempo el cloruro de antimo libre, hallándose en el seno de una gran masa de agua, vuelve á producir el cloruro básico, el que á su vez reproduce la reaccion mencionada, y cloruro ácido ó mas bien cloruro neutro y ácido hidroclórico; pero este reacciona sobre las sustancias que le acompañan, y apoderándose bien sea del óxido antimónico del emético, ó bien de una parte de la potasa del mismo, regenera el cremor de tártaro, satisfaciendo de esta manera la tendencia que posee: de modo que en las aguas madres se halla acompañando al emético, bitartrato de potasa, cloruro potásico y ácido hidroclórico. Estos cuerpos adicionales dificultan hasta tal punto la cristalizacion, que es indispensable saturar en frio los líquidos por medio de la creta; y filtrar, para separar el precipitado de tartrato de cal y quizá tambien del óxido antimónico que se forma: de manera que por todas estas circunstancias se pierde constantemente cierta cantidad de producto; contribuyendo en especialidad á este resultado, la formacion del tartrato neutro de potasa resultante de la descomposicion del bitartrato potásico por la creta, del cloruro potásico y el cálcico, que es quien hasta cierto punto impide la cristalizacion. Pero no obstante todos estos inconvenientes, la ausencia, en el producto, del tartrato de hierro y de potasa, que en razon de su solubilidad poco diferente de la del tártaro emético, es tan difícil de separar del mismo, hace sea este procedimiento mas ventajoso que el precedente.

Algunos prácticos han propuesto reemplazar el oxicloruro de antimonio por el hidrato de óxido antimónico, cuya sustitucion merece ser adoptada, porque tiende no solamente á evitar la acidificacion de los líquidos, y por consiguiente el obstáculo que oponen al resultado, sino que tambien impide la reproduccion posible, á espensas del emético, de cierta cantidad de bitartrato potásico susceptible de cristalizar con él.

Tercer procedimiento.

Phillips ha propuesto emplear, para la obtencion de dicho medicamento, en vez del cloruro básico el subsulfato de antimonio. Este se prepara introduciendo una parte de antimonio en polvo fino y 5 partes de ácido sulfúrico de 66°, en una retorta de gré (1) provista de un tubo destinado á conducir debajo

(1) Puede emplearse una de vidrio. *(N. del T.)*

de una chimenea ó á una vasija que contenga sustancias capaces de poder fijar los vapores de ácido sulfúrico y el gas sulfuroso que se desprenden; calentar moderadamente hasta que no se desprendan mas vapores; llegado este caso, se estrae de la retorta el sulfato formado, y se practica su locion repetidas veces con agua tibia, á fin de fraccionarle en sulfato muy ácido soluble, y en subsulfato insoluble, tanto mas básico, cuanto mas prolongadas hayan sido las lociones; y finalmente, se desecará este último cuerpo á un calor suave.

Los fenómenos que se originan adoptando este procedimiento pueden referirse á los ya mencionados; puesto que se forma el emético á espensas del óxido del sub-sulfato, quedando este convertido en sulfato neutro que el agua vuelve á transformar en sub-sulfato y en sulfato ácido; existiendo en las aguas madres con una porcion notable de tártaro emético, cremor de tártaro, sulfato potásico y ácido sulfúrico libre; por lo que es indispensable hacer uso de la creta.

La ventaja que ofrece la formacion del sulfato de cal, en vez del cloruro de calcio, de no dificultar la cristalizacion del emético, está mas que compensada con la contra importante de la difícil preparacion del sub-sulfato antimónico.



LECCION XIX.

DE LOS CIANUROS.

Al contacto de los óxidos metálicos, el ácido hidrociánico se conduce de la misma manera que lo verifican los demas hidrácidos, y particularmente el ácido hidroclòrico. En lugar de combinarse con ellos, les descompone, efectuándolo tambien él, y de esta doble reaccion resulta agua y cianuros metálicos correspondientes á los cloruros.

Sucede ademas que, así como existen cloruros dobles y cloruros básicos, tambien hay cianuros dobles y cianuros básicos; siendo por otra parte estremadamente pronunciada la tendencia que tienen los cianuros á combinarse entre sí.

Nosotros nos ocuparemos solamente de los que tienen uso en medicina, que son:

El cianuro potásico.
——— zíncico.
——— mercúrico.
——— áurico.
——— ferroso-potásico.
——— ferroso-férrico.

Sus caracteres genéricos y específicos.

Tratados por el ácido hidroclórico desprenden ácido hidrociánico, reconocible por su olor de aceite volátil de almendras amargas; el cual tiene ademas la propiedad de enturbiar las disoluciones del nitrato argéntico, produciendo un precipitado blanco de cianuro de plata, soluble en el ácido nítrico concentrado é hirviendo, etc., etc.

El cianuro de potasio se distingue fácilmente de los demas,

en que no esperimenta alteracion sensible por la accion del calor; conduciéndose por otra parte con los reactivos, de la misma manera que lo efectúan las sales de potasa. El cianuro mercúrico, cuando se le calcina, abandona su cianógeno, y el metal reducido se volatiliza.

Sometido á las mismas condiciones, el cianuro de zinc deja un resíduo formado de carbono y de metal, en el que el ácido sulfúrico verifica una completa separacion: el cianuro de oro en circunstancias idénticas abandona su cianógeno, quedando libre el metal.

El cianuro ferroso-potásico produce cianuro potásico soluble en agua, carburo de hierro insoluble, ú óxido férrico, si la operacion se efectúa al contacto del aire.

Y el cianuro ferroso-férrico ofrece finalmente, hierro mas ó menos carburado pero sin cianuro alcalino y óxido férrico, si se ha ejecutado la operacion al aire libre.

DEL CIANURO DE POTASIO.

(Prusiato, hidrocianato, cianhidrato de potasa.)

Su composicion.

$$KCy^2 = \begin{cases} \text{Potasio.......} & 588{,}86 \\ \text{Cianógeno...} & 325{,}30 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es sólido; sin color ni olor, pero susceptible al aire húmedo de exhalar un ligero olor prúsico; en razon á que el agua se descompone, y mientras que el oxígeno se une con el potasio para constituir óxido potásico, que entra inmediatamente en combinacion con el ácido carbnóico atmosférico, (causa influyente de esta reaccion) el cianógeno se une con el hidrógeno de aquella, constituyendo el ácido hidrociánico perceptible por su olor característico. Este cuerpo tiene un sabor á la vez acre, amargo y alcalino; su accion sobre la economía animal es sumamente enérgica; muy soluble en agua, menos en alcohol, y fácilmente cristalizable en cubos voluminosos.

Sometiendo á la ebullicion su disolucion acuosa, cada átomo de cianuro absorbe los elementos de 4 átomos de agua; de lo que resulta un átomo de amoniaco que se desprende, y un átomo de formiato de potasa fijo; como lo espresa esta ecuacion;



De manera que evaporando dicha disolucion á la temperatura de la ebullicion y con el contacto del aire, en vez de cianuro de potasio puro, solo se obtiene una mezcla de cianuro, formiato y carbonato potásico; durante la operacion se desprende amoniaco y ácido cianhídrico desalojado por el ácido carbónico.

Su preparacion.

Para obtenerle, prescribe operar el Codex de la manera siguiente:

Se llena hasta la mitad, de cianuro ferroso-potásico, una retorta de gré enlodada y provista de un tubo encorvado; se coloca dicha retorta en un horno de reverbero, introduciendo el tubo que conduce los gases tan solo algunas líneas debajo del agua, á fin de que esta cubra su abertura y permita juzgar de la intensidad del desprendimiento de aquéllos, sin que por otra parte aumente sensiblemente la presion interior del aparato; hecho esto, se calienta, moderando el calor al principio, con el objeto de eliminar gradualmente el agua de cristalizacion de la sal, á menos que no se haya desecado préviamente á la estufa, lo que hace menos larga la operacion, disminuyendo al propio tiempo el riesgo de la ruptura de la retorta; despues se eleva mas la temperatura, á fin de conseguir el que entre en fusion el cianuro doble anhidro, y finalmente, cuando se observa que el gas que se desprende durante su descomposicion ígnea ha cesado de producirse, se eleva mucho mas la accion del calor, para que la retorta llegue al rojo blanco, manteniéndola en tal estado por espacio de un cuarto de hora cuando menos.

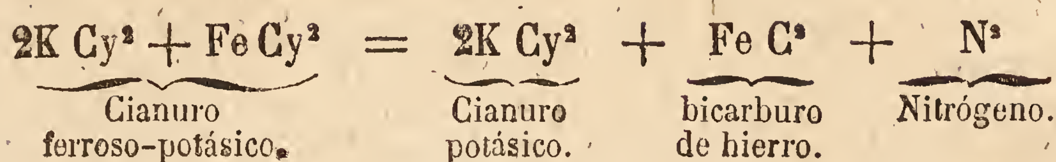
Pasado este tiempo, se quita la cúpula, se cierran todas las aberturas del horno, y despues de tapar con masa de arcilla la estremidad del tubo de desprendimiento, se deja enfriar lentamente.

Conseguido, se rompe la retorta y se halla en su interior una materia formada de dos capas distintas; la una superior, blanca, opaca, vitrificada, semejante al esmalte, y fácilmente divisible en fragmentos cúbicos, es cianuro potásico, que es preciso separar con rapidez del producto por medio de un cuchillo, y reponerle en un frasco; que cierre al esmeril y perfectamente seco; la otra inferior, negra y esponjosa, es una mezcla de cianuro de potasio y de bicarburo de hierro.

A la temperatura á la que se haya espuesto el cianuro doble, tan solo se descompone el de hierro en nitrógeno que se desprende, y en bicarburo de hierro que queda mezclado con una porcion de cianuro de potasio coloreado en negro.

Se concibe muy bien la formacion del bicarburo de hierro, porque en el cianuro ferroso-potásico, el cianógeno (del cianuro ferroso) contiene precisamente 2 át. de carbono para 1 de hierro.

Por último; la ecuacion siguiente esplica lo que sucede en esta reaccion:



Si no se eleva suficientemente la temperatura, una parte del cianuro de hierro queda sin descomponer.

Pero si por conducirla bruscamente, una parte del cianuro de potasio queda en libertad, antes que se desprenda toda el agua de cristalizacion, se efectúa una reaccion análoga á la que tiene lugar cuando se calienta su disolucion acuosa; es decir que se produce amoniaco y formiato de potasa que luego se descompone; de manera que en último resultado, se obtiene cianuro potásico mezclado con carbonato de potasa y carbon.

Geiger admite que calentando mucho, puede descomponerse una parte de cianuro alcalino, dando origen á un compuesto particular formado de potasio, de hierro y de carbon, susceptible de descomponer el agua con desprendimiento de gas hidrógeno. Esta descomposicion, que casi nunca se verifica en los hornos ordinarios, es menos admisible que la incompleta descomposicion del cianuro de hierro.

El cianuro de potasio bien preparado, ofrece una solucion acuosa perfectamente incolora; el que retiene cianuro de hierro produce una solucion algo amarillenta.

No hace efervescencia con los ácidos como el que contiene carbonato potásico: y en fin, no precipita en negro las sales solubles de plomo, como en el que la descomposicion, por el carbono del cianógeno, del sulfato potásico existente en el cianuro empleado, haya introducido sulfuro potásico.

Esta última circunstancia indica la necesidad de empezar por asegurarnos de la ausencia total del sulfato en el cianuro ferroso-potásico: cuando este cuerpo carezca de él, su disolucion acuosa producirá con las sales solubles de barita, un precipitado blanco soluble en el ácido nítrico; pero en el caso contrario, el precipitado formado en parte de sulfato de barita, dejará á este por resìduo cuando se le trate por el ácido nítrico.

Para estraer de la materia negra el cianuro potásico mezclado con él carburo de hierro, se puede:

Bien sea introducir en el aparato de reemplazo de Robiquet y Boutron (que describiremos detalladamente en la segunda parte de esta obra) dicha sustancia groseramente contundida; lixiviarla con pequeñas cantidades de agua fria, y evaporar fi-

nalmente en el vacío encima del ácido sulfúrico concentrado, con el doble objeto de evitar la intervencion del calor y el contacto del ácido carbónico,

O bien, segun el consejo de Liebig, tratar dichas sustancia negra, pulverizada, por alcohol de 66.^{oc} = 22^{o} Cartie, hirviendo; dejar enfriar; recoger lo cristales que se precipitan, y desecarlos bajo una campana por medio de un cuerpo absorbente.

Sin embargo, como es muy dificil evitar la alteracion del producto, sobre todo cuando se opera sobre masas tan poco considerables, lo mejor es atenerse á las indicaciones del Codex, y emplear solo como medicamento el cianuro separado mecánicamente del producto de la calcinacion; reservando el procedente de la sustancia negra para la preparacion de otros cianuros.

Con todo, si aconteciese el que no sea posible efectuar la separacion indicada en la retorta, será preciso recurrir á uno de dichos procedimientos, particularmente al segundo.

OBSERVACIONES SOBRE LA OBTENCION DEL CIANURO POTASICO.

La obtencion del cianuro potásico, esponiendo el cianuro doble á una temperatura rojo blanca, tiene el grave inconveniente de que, no siendo fácil conducir la accion del calórico de manera que se consiga la destruccion total del cianuro ferroso y la completa fusion de la masa, sin alteracion notable del cianuro alcalino, con sobrada frecuencia se encuentra este producto mezclado con algo de sal de hierro, cuya eliminacion exige un nuevo tratamiento por el fuego, ó interpuesto con el carbon del mismo metal, del que es preciso separarle por la accion disolvente de un menstruo, con el riesgo casi inevitable de transformar el cianuro en formiato en el acto de la evaporacion. El medio que Liebig ha propuesto, de fundir en un crisol la mezcla del cianuro doble, y el carbonato potásico, es tan breve como espedito; es menos dependiente de la habilidad del operador, y de consiguiente menos espuesto; es por fin mas productivo en cuanto utiliza todo el cianógeno de aquella sal; pero como al reaccionar con este cuerpo halógeno la potasa del carbonato produzca cierta cantidad de ácido ciánico que en estado naciente es neutralizado por el álcali, preciso es confesar que el cianuro potásico obtenido por este camino, si bien puede ser de grande utilidad como reactivo en los tanteos analíticos, no es suficientemente puro para ser destinado al uso médico. A mas de esto, en cualquiera de los dos casos es condicion indispensable emplear el prusiato ferruginoso puro, si se quiere evitar que la reduccion del sulfato que suele acompañar al del comercio, introduzca algo de sulfuro en el producto.

Teniendo nosotros en consideracion dichas razones, ensayamos la obtencion del *cianuro potásico* conforme al método que publicó Wiggers en los *Ann. de pharm.* tomo 29, y que se funda, como es sabido, en la descomposicion del ciánido hídrico por la potasa, y en la circunstancia de no ser soluble el cianuro resultante en el alcohol de determinada densidad. Al efecto,

diluimos 6 onzas de ácido sulfúrico de 66° en igual peso de agua, al mismo tiempo que pulverizamos 8 onzas de cianuro ferroso-potásico, y que por otra parte fueron disueltas 4 onzas de potasa cáustica en 16 de alcohol de 90 c. ó sean 36° cart. Pusimos la solucion alcalina en un frasquito de cristal, y el ácido en una retorta tubulada; enlazamos el vaso de produccion con el recipiente por medio de un tubo de Welter en ángulo recto, y despues de haber introducido por la tubulura el cianuro, procurando su interposicion con el ácido, tapándola con exactitud, enlodamos las junturas. Al dia inmediato, despues de haber colocado alrededor del recipiente unos pedazos de hielo, á fin de facilitar la condensacion de los vapores, se promovió la descomposicion del cianuro potásico calentando la retorta en baño de arena, elevando gradualmente la temperatura hasta establecer una corriente de gas, y dando por terminada la operacion cuando las sacudidas de la mezcla advirtieron estar próxima la vaporizacion del agua. Desmontado el aparato á las 24 horas, hallamos en la retorta un hermoso grupo cristalino de sulfato potásico en el seno de un líquido sin color, cuya superficie estaba cubierta de una capa azul de Prusia; y en el frasco recipiente el cianuro potásico que separamos del líquido espirituoso por filtracion, y desecamos en la estufa despues de prensado.

Procediendo conforme á este método se salvan todos los inconvenientes: porque verificándose la reaccion entre el gas ácido hidrociánico y el óxido potásico, sin otro intermedio que el alcohol como simple vehículo, ni puede producirse otra cosa que agua y cianuro, ni para recoger este, hay necesidad de recurrir á disoluciones y evaporaciones capaces de alterarle. Así que el producto de nuestra operacion ofreció en todas sus reacciones con los demas cuerpos los caracteres propios y peculiares del cianuro potásico puro, sin muestra de hierro ni de sulfuro alcalino, ni carbonato, ni formiato, ni cianato: una sola cualidad le faltaba, acerca de la cual diremos cuatro palabras en conclusion.

Desde el momento en que llegaron al frasco de la solucion alcohólica de potasa las primeras porciones de gas cianhídrico, ya advertimos que el precipitado no era tan blanco cual debia ser, y que á medida que aumentaba su masa, iba adquiriendo un color pardo de mas á mas oscuro: atribuyendo este fenómeno á la interposicion del líquido, creimos que al sustraerle, mediante la presion y las lociones sucesivas, apareceria el cianuro con su natural blancura; pero la esperiencia nos demostró mas tarde la insuficiencia de estos medios: y como por otra parte nos habiamos asegurado que el color no era debido á ninguna sustancia metálica, dedugimos en consecuencia que nuestro cianuro en estado naciente habia entrado en combinacion con la materia colorante, (¿la resina aldehydo?) originada de la accion de la potasa sobre el alcohol.

¿Cómo la habiamos de separar? Tratándose de un cuerpo cuyas propiedades químicas son casi del todo desconocidas, no era fácil establecer desde luego el modo seguro de proceder; y fué preciso por lo tanto meditarlo. Fijamos en primer lugar la vista en el carbon de huesos, recordando su decidida tendencia á combinarse con las materias colorantes en general; mas bien pronto nos convencimos de que el carbon no era aplicable á nuestro caso; pues no pudiendo prescindirse de disolver el cianuro en agua, se haria indispensable la evaporacion que por las razones antes indicadas conviene evitar. Despues nos propusimos destruir dicha materia por el fuego con la esperanza de lograrlo, atendida su naturaleza orgánica; pero habiendo visto que aquel agente no surtia el efecto apetecido, á pesar de hallarse el cianuro en estado de fusion completa, apelamos en último estremo á la facultad disolvente de los menstruos. Disolvimos el cianuro moreno en la cantidad precisa de agua hirviendo y filtramos; diluimos la solucion acuosa en un volúmen igual de alcohol de 44° y volvimos á filtrar; mezclando por último el líquido con ocho tantos mas de alcohol, repetimos la filtracion: el papel

del primer filtro resultó muy impregnado de materia colorante; en el segundo quedó la materia restante con algo de sal; y en el del tercero vimos el cianuro potásico blanco como la nieve, y dotado por supuesto de las demas cualidades requeridas.

Quede pues sentado que el cianuro potásico se decolora por la accion alternativa del agua y del alcohol, segun hemos aprendido prácticamente; pero sépase así mismo que este tratamiento es poco económico, mientras no pueda aprovecharse la sal del segundo filtro y la que permanece disuelta en el espíritu de vino; y convendremos en último resultado: que si el método de Wiggers es bajo varios aspectos preferible á cuantos se han publicado anteriormente, todavia falta, para que merezca ser recomendado, ó descubrir un método menos dispendioso de eliminar la materia colorante, ó hallar el medio de impedir su formacion. El que se propusiese dirigir sus investigaciones en este sentido, deberia en nuestro juicio principiar por el estudio de dicha materia colorante, á la que segun indicamos, apenas ningun químico ha consagrado su atencion.

Posteriormente hemos visto en el Restaurador farmacéutico, 4.º año, 2.ª época, núm. 6, unas observaciones prácticas, referentes á la preparacion de este medicamento, suscritas por dos alumnos de la cátedra *de práctica farmacéutica* de la facultad de esta corte.

Guiados por las entendidas indicaciones del distinguido catedrático de la referida asignatura, dichos discípulos han obtenido el cianuro potásico perfectamente incoloro, por el método de Wiggers, llegando á las siguientes conclusiones:

1.ª La materia colorante puede desarrollarse en el alcohol y existir en él sin entrar en combinacion con la sal que se produce en su seno, con tal que se evite el contacto prolongado de las dos sustancias; de manera que debe procurarse el hacer la tintura alcohólica lo mas pronto posible, y formada, someterla acto contínuo á la accion del gas hidrociánico, recogiendo al punto el producto, etc.

2.ª El alcohol procedente de la destilacion de una tintura alcohólica de potasa cáustica coloreada, vuelve á disolver nueva porcion de álcali; pero sin que esta vez se desarrolle la materia colorante, pudiendo utilizarse por lo tanto ventajosamente para la preparacion del cianuro potásico.

DEL CIANURO DE ZINC.

Su composicion.

$$ZnCy^2 = \begin{cases} \text{Zinc} \ldots\ldots\ldots\ldots & 406{,}59 \\ \text{Cianógeno} \ldots\ldots\ldots & 325{,}30 \end{cases}$$

Sus propiedades. Es incoloro, inodoro é insípido; insoluble en agua y en el alcohol; descomponible á una temperatura elevada.

Su preparacion. Para conseguirla, se empieza por disolver en agua destilada fria, por una parte; sulfato zíncico libre de toda sustancia estraña, especialmente de hierro, en atencion á que este cuerpo daria orígen á cianuro de hierro susceptible de suministrar un color azul al producto; y por otra parte, cianuro potásico exento de carbonato de potasa y de sulfuro de potasio; pues de lo

contrario se produciria carbonato y sulfuro de zinc hidratados, que acompañarian al producto.

Hecho esto, se vierte poco á poco la segunda solucion en la primera, no cesando de agitar, y procurando que quede un ligero esceso de cianuro alcalino; por cuyo motivo, deberán enturbiarse los líquidos á la adicion del sulfato de zinc. Se forma sulfato de potasa soluble, á consecuencia de la union del potasio con el oxígeno y ácido sulfúrico, de la sal de zinc, y cianuro zíncico insoluble.

Se lava el precipitado hasta tanto que salgan insípidas las aguas de locion é incapaces de precipitar con el nitrato argéntico; y finalmente, se deseca á la temperatura de $+35°$ (próximamente).

En vez de seguir este procedimiento, que es el del Codex, se puede:

Siguiendo la opinion de Liebig, disolver en el ácido acético puro zinc igualmante puro, y verter en la solucion ácido hidrociánico diluido en agua, ínterin se produzca cianuro de zinc; dejar aposar; lavar por decantacion, á fin estraer todo el ácido acético desalojado, y por último recoger el precipitado sobre un filtro, y desecarle.

Adoptando el parecer de Berthémont y Corriol, se hace pasar á través de agua destilada que tenga en suspension hidrato de óxido de zinc, recientemente precipitado, ácido prúsico en vapor, ínterin este sea absorbido; pero este último procedimiento sobre ser poco económico, debe, segun nuestra opinion, suministrar fácilmente una mezcla de cianuro y de óxido y aun quizá de cianuro básico.

Sea como quiera, en el caso de ponerle en práctica, deberá tenerse en cuenta la necesidad de hacer uso del hidrato perfectamente lavado y libre de óxido de hierro. Hemos consignado (pág. 335) como se purifica el sulfato de zinc; réstanos añadir que la solucion en agua, del mencionado sulfato, adicionada de un ligero esceso de potasa, sosa ó amoniaco cáustico, precipita su óxido al estado de hidrato.

DEL CIANURO MERCURICO.

(Prusiato, bicianuro de mercurio.)

Su composicion.

$$Hg\ Cy^2 = \begin{cases} \text{Mercurio} \ldots\ldots\ldots\ldots & 2502{,}58 \\ \text{Cianógeno} \ldots\ldots\ldots\ldots & 323{,}30 \end{cases}$$

Aun no ha podido obtenerse el cianuro correspondiente al protocloruro.

Sus propiedades.

El cianuro mercúrico es sólido, incoloro é inodoro; de sabor estíptico insoportable, muy venenoso, muy denso, neutro á los reactivos y soluble en agua, sobre todo en caliente; poco soluble en alcohol, fácilmente cristalizable en prismas cuadrangulares cortados oblicuamente, unas veces transparentes, otras opacos, pero siempre anhidros.

Es digno de llamar la atencion la circunstancia de que los elementos de este compuesto se hallan unidos de una manera tan íntima, que los reactivos mas enérgicos son incapaces de descubrir la presencia del mercurio; por ejemplo, no emblanquece una lámina de cobre á cuya superficie se le frota; se disuelve sin descomposicion alguna por la potasa y por la sosa cáusticas, y en fin, resiste á la accion de los ácidos sulfúrico y nítrico. Esta grande estabilidad hace que sea preferible al cloruro mercúrico en la práctica médica.

Para prepararle, segun el Codex, se toma:

Su preparacion.

Azul de Prusia puro porfirizado.	4	partes.
Oxido mercúrico puro idem.....	3	——
Agua....................................	40	——

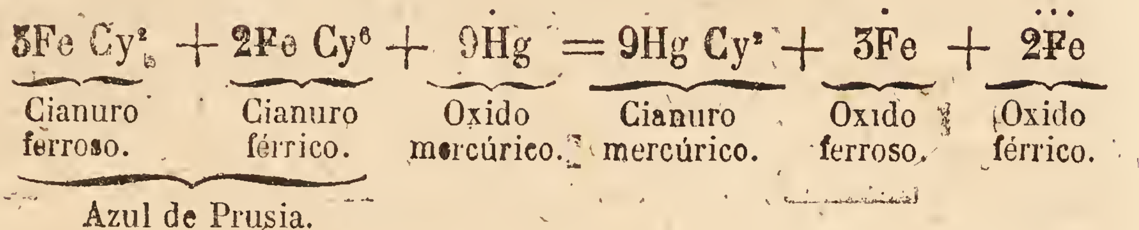
Se deslie el azul de Prusia en el agua en una cápsula de porcelana ó en una caldera de fundicion de hierro; se añade el óxido préviamente lavado con agua caliente, á fin de despojarle de todo el ácido nítrico que pueda retener, y se hierve por espacio de media hora, no cesando de agitar; si el color azul de la masa sigue siendo muy intenso, se añade nueva cantidad de óxido mercúrico, de manera que la masa adquiera un color rojo mezclado de azul; llegado este caso, se vierte la magma sobre un lienzo tupido; se deja escurrir el precipitado; se lava con agua hirviendo, ó mejor se hierve con nueva agua; se reunen todos los líquidos; se les concentra en una cápsula de porcelana ó de barro, y se deja enfriar y cristalizar.

Se dejan escurrir los cristales en un embudo de vidrio, y se evaporan las aguas madres para que suministren mayor cantidad.

Nada mas sencillo por otra parte que la teoría de lo que sucede en esta operacion:

El azul de Prusia es un compuesto de cianuro ferroso y cianuro férrico, correspondientes el primero al óxido ferroso, y el segundo al férrico. El mercurio del óxido mercúrico se apodera del cianógeno unido al hierro, cediendo en cambio oxígeno á este; resultando de aquí, cianuro mercúrico y óxido ferroso y férrico: este último, de color de ladrillo al estado de

hidrato, comunica su matiz al precipitado; y ademas, durante la ebullicion, el hidrato de óxido ferroso se transforma en parte en óxido férrico.



Hay pues combinacion, por una parte, entre los 18 átomos de cianógeno del átomo de azul de Prusia y los 9 de mercurio del óxido mercúrico; y por otra, entre los 9 átomos de oxígeno de dicho óxido y los 7 de hierro del cianuro doble; tres forman óxido ferroso y dos óxido férrico.

Bajo la denominacion de azul de Prusia puro, el Codex entiende que se trata del azul de Prusia resultante, segun veremos dentro de poco, de la doble descomposicion del sulfato de hierro y del cianuro ferroso-potásico; ó por lo menos de el del comercio, privado por medio del ácido sulfúrico diluido ó del ácido hidroclórico débil (concentrados descompondrian el azul de Prusia), de la alúmina que siempre contiene.

Por consiguiente, y segun se deduce de la ecuacion anterior, un átomo de azul de Prusia formado en peso de;

Hierro............	2451,71	= 7 átomos.
Cianógeno........	5855,40	= 18 ——
	8307,11	

exigirá para su descomposicion;

Oxido mercúrico, 12161,61 ó 9 átomos.

En vista de esto, se puede sin grave inconveniente, aumentar bastante mas la cantidad de óxido mercúrico que prescribe dicha farmacopea. Guibourt emplea para la misma proporcion de óxido, el azul de Prusia del comercio de primera calidad, y sin la eliminacion prévia de la alúmina.

Si se emplea mas óxido mercúrico que el necesario para la descomposicion del azul de Prusia, resulta que como el cianuro mercúrico es susceptible de unirse con dicho óxido, pro-

duciendo un cianuro básico, se obtendrá un producto diferente del que se requiere.

Los cristales aparecerán en este caso, en vez de bajo la forma de prismas, afectando la de masas aciculares ó cilindros, agrupados á la manera de gradas: despues de la desecacion completa estos cristales producirán, por la calcinacion, no solamente cianógeno y mercurio, sino una mezcla de cianógeno, ácido carbónico y nitrógeno. El oxígeno del óxido quema el carbono del cianógeno, y deja al nitrógeno en libertad.

Para privarle del óxido mercúrico, ó mas bien para convertir el cianuro mercúrico básico en cianuro neutro, bastará:

Bien sea añadir á la disolucion de sus cristales ácido hidrociánico, que reaccionando con el mencionado óxido, dará orígen á cianuro y agua; ó bien haciendo atravesar por esta disolucion una corriente de gas sulfhídrico, hasta tanto que se manifieste un olor permanente de ácido cianhídrico, que será indicio de que el cianuro empieza á descomponerse; y finalmente, filtrando para separar el sulfuro de mercurio producido.

Puede acontecer tambien, que el cianuro mercúrico retenga algo de óxido de hierro, (en cuyo caso tendrá un color amarillento) el que quedará por resíduo de su calcinacion: el medio de eliminarle, consiste en hervirle con un esceso de óxido mercúrico, aun cuando luego sea necesario privarle del cianuro básico formado. El óxido de hierro será reemplazado por el de mercurio, quedando aquel sobre el filtro en el acto de la filtracion; este segundo inconveniente es menos comun que el primero, en atencion á que el cianuro de mercurio tiene mas fuerza de combinacion por el óxido de este metal que por el de hierro.

Segun Liebig, evaporando en baño de María hasta sequedad la disolucion obtenida por la digestion del óxido mercúrico con el azul de Prusia, la sal se disuelve sin arrastrar cantidad alguna de hierro, obteniéndose por la evaporacion del líquido cristales de cianuro mercúrico neutro y puro.

Winkler aconseja que se prepare este cuerpo de la manera siguiente: Se mezclan 15 partes de cianuro ferroso-potásido reducido á polvo con 15 partes de ácido sulfúrico concentrado y 100 partes de agua; se destila esta mezcla hasta sequedad despues de haber introducido 30 partes de agua en el recipiente: hecho esto, se pone aparte cierta cantidad de ácido cianhídrico destilado, y se mezcla el restante con 16 partes de óxido mercúrico en polvo fino, no cesando de agitar hasta que desaparezca completamente el olor prúsico. Llegado este caso, se decanta y vierte en el líquido la porcion de ácido reservada anteriormente: de esta manera se halla saturada en su totalidad la sal básica que pueda haberse formado.

Esta operacion produce 12 partes de cianuro mercúrico; y tratando por

el agua el residuo que se halla en la retorta, se obtiene ademas 5 partes de azul de Prusia puro.

Bette prefiere obtener este medicamente haciendo pasar á través de un frasco que tenga en suspension en la suficiente cantidad de agua $2\,1/_2$ onzas de óxido mercúrico, el gas ácido hidrociánico procedente de la destilacion de 6 onzas de cianuro ferroso potásico con 6 onzas de ácido sulfúrico diluido en doble de su peso de agua.

Se obtiene por este método 5 onzas de cianuro mercúrico cristalizado, de un blanco hermoso.

DEL CIANURO AURICO.

Su composicion.

$$Au\,Cy^6 = \begin{cases} \text{Oro} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & 2458{,}32 \\ \text{Cianógeno} \ldots\ldots\ldots & 1951{,}80 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es sólido, pulverulento, de color amarillo, insipido, inodoro é insoluble en agua.

Su preparacion.

Para obtenerle, se disuelve, por una parte, en 5 veces su peso de agua destilada, cloruro aúrico todo lo mas neutro posible; siendo mucho mejor el calentarle fuertemente, aun cuando se descomponga en parte que dejar un esceso de ácido, porque el oro reducido puede separarse por la filtracion, mientras que el esceso de ácido perjudicaria en estremo al resultado de la operacion.

Por otro lado, se disuelve en 6 partes de agua fria todo el cianuro de potasio que pueda suministrar la materia negra de que hemos hablado al tratar del cianuro potásico, pero despues de estar seguros que no contiene nada de sulfuro de potasio; pues de lo contrario, resultaria sulfuro de oro mezclado con el cianuro.

Hechas ambas disoluciones, se vierte la del cianuro en la disolucion del cloruro hasta tanto que no haya mas precipitado, procurando no añadir un esceso de cianuro alcalino, porque este tiene accion disolvente sobre el cianuro de oro; y en el caso en que no se haya podido evitar esta circunstancia, se añadirá al líquido un poco de cloruro de oro, que se habrá reservado con este fin.

El precipitado que se forma de un hermoso color amarillo de canario, se deberá lavar con agua destilada hasta tanto que las aguas de locion salgan ínsipidas y sin accion sobre el cianuro argéntico; y finalmente, se deseca á un calor suave.

Suele suceder, cuando se ha empleado un esceso de cianuro de potasio, que el precipitado ofrece un matiz naranjado ó

rojizo: se le restituye el color amarillo de canario, acidulando ligeramente los líquidos, en cuyo seno se ha formado.

Liebig prefiere añadir á un soluto de 16 partes de oro en agua régia, un soluto concentrado é hirviendo de 24 partes de cianuro mercúrico; evaporar á sequedad, tratar la mezcla de cianuro de oro y de cloruro mercúrico por el agua, que solo disuelve al último, y desecar el resíduo.

Sea cualquiera el procedimiento que se adopte, conviene conservar los líquidos, en los que se halle el oro disuelto, evaporarles á sequedad, calcinar el producto en un crisol de barro, esceptuando los de metal alterables por el oro y el mercurio, y tratarle, primero por el agaa, y despues por el ácido hidroclórico, á fin de obtener en último resultado oro metálico.

DE LOS CIANUROS DOBLES.

DEL CIANURO FERROSO-POTÁSICO.

(Prusiato amarillo, prusiato ferruginoso, hidro-ferrocianato de potasa, cianoferrato, ferrocianuro potásico, prusiuro de hierro y de potasio, protocianuro de potasio y de hierro.)

Su composicion.

$$\underbrace{2K\,Cy^2}_{\text{Cianuro potásico.}} + \underbrace{Fe\,Cy^2}_{\text{Cianuro ferroso.}} = \begin{array}{ll} \text{Potasio.........} & 977{,}72 \\ \text{Hierro..........} & 350{,}53 \\ \text{Cianógeno.......} & 1951{,}80 \end{array}$$

$$+3\dot{H} = \text{Agua, } 337{,}44\text{, cristalizado.}$$

Sus propiedades.

Es sólido, sin olor; de sabor amargo desagradable; de color amarillo, entre topacio y limon; inalterable al aire; insoluble en el alcohol; soluble en agua, y fácilmente cristalizable en prismas romboidales transparentes.

100 partes de agua disuelven 27 p. 8 á $+12^\circ$
70 p. 6 á $+90^\circ$

Su preparacion.

Se obtiene en los laboratorios por medio de la potasa cáustica y del azul de Prusia del comercio préviamente hervido por

espacio de 20 ó 25 minutos con su peso de ácido sulfúrico de 66° diluido en 6 partes de agua, con el objeto de privarle de la alúmina que siempre contiene y del óxido de hierro interpuesto que tambien le acompaña con frecuencia.

Purificado dicho azul de Prusia, y lavado hasta tanto que sus aguas de locion no precipiten las sales solubles de barita, se vierte por pequeñas y sucesivas porciones en una solucion medianamente concentrada é hirviendo de potasa cáustica, cesando de añadir nueva porcion cuando no obstante la adicion del azul, persista el color de este, ó lo que es mucho mejor, adquiera un tinte amarillo rojizo, mezclado de azul; llegado este momento, se vierte sobre un filtro, y se concentran las soluciones para que cristalicen.

Mientras que el cianuro férrico, que como sabemos (página 491) constituye con el cianuro ferroso el cianuro doble conocido bajo el nombre de azul de Prusia, se descompone en cianuro potásico y en óxido férrico á consecuencia del cambio que se efectúa entre el potasio y el hierro, el cianuro ferroso permanece intacto; se combina con el cianuro potásico formado, dando orígen al cianuro doble á que hemos dado el nombre de cianuro ferroso-potásico.

En las fábricas se prepara este cuerpo, calcinando el carbonato potásico con las sustancias animales, especialmente con la sangre desecada, con el objeto de producir á espensas de los elementos orgánicos, y bajo la influencia de la base, cianuro potásico; despues vierten en el producto de la lixiviacion de la masa calcinada una disolucion de sulfato ferroso hasta que se observe que se forma un precipitado de azul de Prusia: se obtiene por medio de la evaporacion cianuro ferroso-potásico y sulfato de potasa que se elimina del anterior, por medio de disoluciones y cristalizaciones repetidas, si bien no se consigue fácilmente la separacion total de dicho cuerpo; razon por la que casi siempre acompaña al cianuro ferroso-potásico.

Hé aquí el motivo porque hemos dicho, hablando de la preparacion del cianuro potásico que era necesario conseguir la ausencia completa del sulfato de potasa en el cianuro amarillo del comercio.

Siguiendo este procedimiento, sucede que una parte del potasio del cianuro formado durante la calcinacion, cede su cianógeno al hierro del sulfato, absorbe el oxígeno y el ácido sulfúrico y de esta doble descomposicion resulta; sulfato potásico y cianuro ferroso: este se combina despues con el cianuro alcalino indescompuesto.

Si no se suspendiera la adicion del sulfato en el instante indicado, concluiria por ser totalmente descompuesto el cianuro

potásico; obteniéndose tan solo sulfato de potasa y combinaciones ó mas bien mezclas de cianuros de hierro formados de cianógeno y de hierro en distintas proporciones. Es por esta misma razon, por la que se produce en lugar de cianuro ferroso esclusivamente, un poco de cianuro férrico á espensas del óxido férrico ocasionado por la alteracion que esperimenta el sulfato ferroso al aire; por cuyo motivo el precipitado, que nos indica el momento en que es preciso suspender la adicion del sulfato ferroso, ofrece un color azulado.

En efecto; el sulfato ferroso no podria dar orígen mas que al cianuro ferroso de color blanquecino, si no interviniera la accion del aire.

Reuniendo todos los datos prácticos recogidos en las diferentes ocasiones que hemos tenido lugar de obtener este cuerpo, creemos sea este el momento oportuno de consignarlos en las advertencias siguientes:

1.ª El cianuro ferroso-potásico obtenido por el primer procedimiento, debe prepararse empleando dos partes de carbonato potásico, (si por razon de economía se juzgará preferible á la potasa cáustica), y dos partes y media de azul de Prusia de primera suerte.

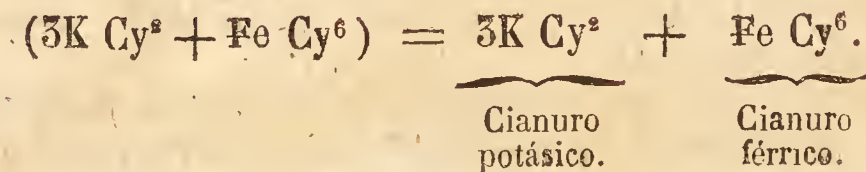
2.ª No hay necesidad de purificar préviamente el azul de Prusia, en atencion á que la alúmina y el óxido de hierro quedan sobre el filtro.

3.ª El punto de cristalizacion lo marcan unas escamitas ambulantes que aparecen en toda la superficie del líquido.

4.ª Y finalmente; debe practicarse la operacion en perol de plata, hierro ó en una cápsula de porcelana, segun sean las cantidades que se empleen de las primeras materias.

Del cianuro rojo.

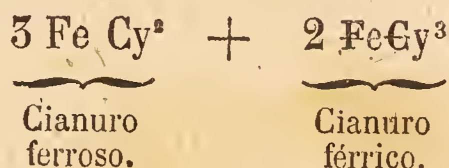
El cianuro férrico-potásico, que hemos señalado (pág. 177) como uno de los mejores reactivos de las sales ferrosas con las que forma un precipitado de azul de Prusia, de cuya propiedad carece el cianuro ferroso-potásico, así como el que nos ocupa no precipita como este (tambien en azul) las sales férricas, es un compuesto de 3 átomos de cianuro de potasio y de un átomo de cianuro férrico:



$$(3K\,Cy^2 + Fe\,Cy^6) = 3K\,Cy^2 + Fe\,Cy^6.$$

DEL CIANURO DOBLE DE HIERRO HIDRATADO DEL CODEX.

(Azul de Prusia puro; cianuro ferroso-férrico; ferricianuro férrico; prusiuro ferroso-férrico; cianuro doble de hierro proto y sexquicianurado.)



Su composicion.

Sus propiedades

Este cianuro doble es sólido, inodoro, insípido, insoluble en el agua y en el alcohol.

Su color azul le dá mucha analogía con el añil; presenta como él una fractura de aspecto cobrizo; pero mientras que por el frotamiento adquiere el añil mayor brillo metálico, se destruye por el contrario el del azul de Prusia; ademas, el añil es volátil, por lo menos en gran parte, y no deja resíduo alguno cuando se le incinera, mientras que en las mismas condiciones se descompone el azul de Prusia sin volatilizarse, y deja un abundante resíduo de óxido férrico. En fin, el ácido sulfúrico concentrado que disuelve, sin alterarle, al primero, no disuelve al segundo, ó por lo menos, no hace mas que emblanquecerle, deshidratándole.

Su preparacion.

El Codex prescribe prepararle de la manera siguiente:

Se disuelve el sulfato ferroso en la suficiente cantidad de agua; se abandona durante quince dias la disolucion al contacto del aire, cuidando de agitar frecuentemente para facilitar la sobreoxidacion del hierro, y finalmente, se filtra para separar el óxido férrico precipitado.

Hecho esto, se disuelve en agua destilada cianuro ferroso-potásico; se mezclan ambos líquidos en cantidades tales, que el agua, sobrenadando sobre el precipitado que se produce, cese de precipitar por el sulfato ferroso, y por el cianuro; en seguida se decanta; se deslie el precipitado en nueva agua, y se agita durante 2 ó 3 dias, para renovar el contacto del aire, ó mejor aun, hasta tanto que adquiera un hermoso color azul uniforme.

Conseguido, se lava por decantacion, se vierte sobre un lienzo; se le deja escurrir; se le prensa en el mismo lienzo, y finalmente, se le deseca á la estufa.

En esta operacion sucede, que el sulfato ferroso pasa en primer lugar á sulfato férrico, abandonando una parte de su base que queda sobre el filtro; despues, dicho sulfato férrico, descompone el cianuro de potasio del cianuro doble, dando orígen á sulfato potásico y cianuro férrico; una vez formado este, entra en combinacion con el cianuro ferroso preexistente en el ferrocianuro empleado. De manera que en último resultado se produce:

Sulfato potásico que separan las lociones y cianuro ferroso-férrico, que, al estado de hidrato, constituyen el precipitado.

La agitacion de este en el seno del agua aireada, durante 3 ó 4 dias, tiene por objeto convertir el cianuro ferroso, que haya podido resultar de la incompleta peroxidacion de la base del sulfato ferroso, en cianuro férrico y en óxido tambien férrico.

Sustituyendo al sulfato ferroso con una sal férrica, se conseguiria la triple ventaja de acortar el término de la operacion, de evitar la pérdida de óxido de hierro que resulta de la oxigenacion al aire del sulfato ferroso, cuya cantidad de ácido es invariable, y en fin, la introduccion en el producto de una cantidad variable de óxido de hierro, puesto que se forma en mayor ó menor cantidad, durante la conversion del cianuro ferroso en férrico.

Del azul de Prusia del comercio. El azul de Prusia del comercio retiene casi siempre al estado de simple mezcla, sales existentes en él, á consecuencia de lociones incompletas; óxido de hierro, procedente de que el cianuro alcalino, que se emplea para la descomposicion de la sal de hierro, es el que se obtiene por la calcinacion de las materias animales con el carbonato potásico, sin que haya sido privado por medio de las cristalizaciones del esceso de álcalis y de la transformacion por el aire del cianuro ferroso en cianuro férrico y peróxido; y sobre todo, alúmina; en razon á que es costumbre añadir alumbre al sulfato de hierro, á fin de que la alúmina precipitada por el esceso de álcali se mezcle con el azul de Prusia propiamente dicho, y aumente la masa del precipitado.

No se deberá por lo tanto sustituirle con el azul de Prusia puro; pero es casi completamente idéntico á este, cuando ha perdido por medio de la ebullicion en agua muy acidulada, la alúmina y el óxido de hierro interpuesto.

Del azul de Prusia soluble. En cuanto al azul de Prusia soluble de los químicos, es muy distinto del que se usa en farmacia; supuesto que está formado por una combinacion de cianuro potásico y de cianuro ferroso-férrico.

Finalmente; por punto general, el farmacéutico deberá desconfiar aun de aquellos procedimientos, que son en la apariencia los mas capaces de producir idénticos, cuerpos de la clase de los que acabamos de estudiar; en especial en el caso presente, por el motivo de la tendencia singular que tienen los cianuros á unirse entre sí.



LECCION XX.

DE LAS BASES SALIFICABLES VEGETALES Y DE SUS SALES.

MORFINA, CODEINA, QUININA, CINCONINA, ESTRICNINA, BRUCINA, VERATRINA, CICUTINA, NICOTINA,

Y COMO APENDICE,

LA EMETINA, NARCOTINA Y UREA.

Caracteres genéricos de las bases. Ademas de los caracteres que ofrecen todas las sustancias orgánicas y que dejamos consignados (página 403), las bases salificables vegetales, denominadas tambien álcalis ó alcaloides vegetales, gozan de las propiedades comunes á los óxidos metálicos y al amoniaco, de poder formar con los ácidos, compuestos, en los que desaparecen mas ó menos completamente las propiedades ácidas ó básicas de los componentes. En contraposicion de lo que tiene lugar con los óxidos metálicos, pero en armonía respecto del amoniaco, dichas bases se unen directamente con los hidrácidos, produciendo con los oxácidos sales que retienen un átomo de agua.

La morfina, codeina, quinina, cinconina, estricnina, brucina y la nicotina poseen en alto grado las propiedades básicas; enverdecen el jarabe de violetas; vuelven el color azul al papel de tornasol enrojecido por los ácidos, y sobre todo neutralizan á estos y son neutralizadas por ellos; estas propiedades se observan en una escala muy inferior en la veratrina; la que segun parece, no puede formar sales neutras.

Sus caracteres específicos. Solo la estricnina, de entre las bases mencionadas, es la úuica insoluble en el alcohol anhidro, aun á la temperatura de

la ebullicion: el ácido nítrico la transforma en una sal fácilmente cristalizable en agujas de un lustre nacarado característico.

Dos alcaloides (la cicutina y la nicotina) son susceptibles de pasar con el agua por medio de la destilacion: de estas dos bases, la primera, es líquida y poco soluble; la segnnda, sólida y muy soluble en el agua.

La morfina y la brucina al contacto del ácido nítrico concentrado desarrollan un color rojo muy intenso, de cuya propiedad carecen las otras; distinguiéndose entre sí, en que solo la primera adquiere un color azul cuando se la toca con un tubo impregnado de solucion de una sal férrica casi neutra, dando orígen ademas á una mezcla de color azul, cuando se vierte una disolucion de ácido iódico sobre sus cristales desleidos en algunas gotas de decocto de almidon.

Tratado el soluto de brucina en el ácido nítrico por una disolucion de estaño, adquiere el todo un color violeta, formándose un precipitado del mismo color; cuyo caracter distingue á este alcaloide de la morfina y de la estricnina pura.

Respecto de la codeina, quinina, cinconina y veratrina, solubles en el alcohol anhidro, no pasan con el agua en el acto de la destilacion sobre dicho líquido, y tampoco adquieren color con el ácido nítrico concentrado.

La codeina se disuelve en cerca de 20 veces su peso de agua hirviendo; muy soluble en el éter, de cuya disolucion precipita por enfriamiento en cristales regulares; neutraliza los ácidos.

La quinina es insoluble en el agua á todas temperaturas; muy poco soluble en éter; poco ó nada cristalizable, ni aun precipitada de su solucion alcohólica: tambien neutraliza los ácidos.

La cinconina es insoluble en el agua fría y caliente; algo soluble en éter, por lo menos en caliente; cristalizable con facilidad por la simple evaporacion de sus soluciones alcohólicas y etéreas; neutraliza, como las anteriores, los ácidos.

Y en fin, la veratrina, es insoluble en el agua, muy soluble en el éter; incristalizable é incapaz de neutralizar los ácidos.

Tendremos ocasion de insistir mas de una vez sobre muchos de sus caracteres, especialmente cuando comparemos las propiedades de aquellas bases orgánicas que por razon de su existencia simultánea en ciertos vegetales, y la grande semejanza que presentan recíprocamente, consecuencia natural de la circunstancia anterior, sea fácil confundirlas.

Todas contienen oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno, á escepcion de la nicotina, en la que Barral y Ortigosa no han

Su composicion elemental.

hallado oxígeno. La presencia del nitrógeno ha suscitado la idea de que su alcalinidad sea debida á la existencia del amoniaco en un estado particular de combinacion; pero las importantes consideraciones, entre las que figura en primera línea la presentada por Regnault, de no observarse ordinariamente las correspondientes relaciones entre el estado de saturacion de sus sales y la proporcion de amoniaco que se supone corresponder á su nitrógeno, ha hecho que se abandone esta idea. Debe observarse como un hecho singular, que algunas de ellas existentes á la vez en los mismos vegetales, parecen que son grados superiores de oxigenacion de otras, por ejemplo, la morfina no difiere de la codeina sino por un átomo de oxígeno de mas y la quinina de la cinconina por dos átomos de oxígeno igualmente de mas.

Caracteres genéricos y específicos de sus sales.

Entre las sales que estas bases son susceptibles de formar, solo tienen uso en medicina;

Los sulfatos .... — hidrocloratos...... — acetatos	de morfina. — quinina. — cinconina. — estricnina.

y el hidroferrocianato de quinina.

La codeina, brucina, cicutina, nicotina y la veratrina se administran al estado de libertad.

Respecto del género, los sulfatos é hidrocloratos mas ó menos solubles en el agua, sobre todo á beneficio de un ligero esceso de ácido, se conducen con las sales solubles de barita y de plata, como lo verifican los demas sulfatos y cloruros solubles; pero en la inteligencia de que el ácido añadido para facilitar la solucion, deberá ser eliminado á fin de que no induzca á error. En general, debe emplearse el ácido nítrico, con preferencia á otro, para el efecto.

Los acetatos, al estado sólido, desprenden vapores de ácido acético, reconocible por su olor, cuando se les tritura con el ácido sulfúrico concentrado.

El hidro-ferrocianato de quinina, aunque poco soluble en el agua, aun á la temperatura de la ebullicion, lo es sin embargo bastante, para que la solucion de una sal férrica produzca un precipitado de azul de Prusia.

En cuanto á la especie, las de á base de morfina, se conducen con el ácido nítrico concentrado, con las sales férricas casi neutras, el ácido iódico y el almidon como lo efectua la morfina.

Las otras, al contrario, no pueden ser reconocibles por tener tal ó cual base, sino disolviéndolas en agua, precipitando

la base por medio del amoniaco, recogiéndola, lavándola y sometiéndola finalmente á los ensayos comparativos mencionados anteriormente.

Respecto de este caso, puede añadirse, sin embargo, que las sales solubles de estricnina, no precipitan al contacto de los oxalatos y tartratos alcalinos, mientras que lo hacen las de quinina y cinconina; y deben ademas á la presencia casi constante de una corta cantidad de brucina (muy difícil de separar de las sales de estricnina) la propiedad de adquirir un color rojo por el ácido nítrico concentrado; lo que no tiene lugar ni con las sales de quinina, ni con las de cinconina.

Las bases orgánicas así como sus sales, de que nos vamos á ocupar, no deben dejar resíduo cuando se las incinera despues de haberlas calcinado. Las que le dejen, darán á entender una adulteracion; ó bien indicarán la presencia de una porcion de las sales calizas suministrados por el carbon animal, que, como veremos, se emplea para su purificacion.

DE LA MORFINA (μορφη, sueño.) Y DE LA CODEINA (*codium*, cabeza de adormidera.)

La morfina y la codeina se hallan juntamente al estado de meconato ácido y algunas veces al de sulfato, en el opio ó jugo condensado del *papaver somniferum*. **Su estado natural.**

Ambas están acompañadas de narcotina, meconina, narceina, paramorfina ó tebaina, de pseudomorfina, etc., etc., como veremos en la segunda parte de esta obra, al hablar de las preparaciones galénicas á base de opio.

Sus propiedades comparativas.

MORFINA.	CODEINA.
La morfina es sólida, sin color ni olor; de sabor amargo; fija.	La codeina es sólida, sin color ni olor; de sabor amargo; fija.
Fácilmente cristalizable en largas agujas brillantes, ó en prismas de 4 lados, truncados oblícuamente.	Fácilmente cristalizable en octaedros á base rectangular truncados, ó en prismas romboidales derechos.
Insoluble en el agua. ——————— éter.	Soluble en agua como ningun otro álcali vegetal.
Soluble en 40 partes de alcohol anhidro á +15° y en 30 partes de dicho alcohol hirviendo.	100 partes de agua disuelven 1 p. 26 á +15°; 5 p. 88 á +100.

MORFINA (*continuacion.*)	CODEINA (*continuacion*).
Soluble en los aceites fijos y volátiles.	Muy soluble en éter y alcohol.
Soluble en la potasa y sosa cáusticas, y aun en el amoniaco, pero mucho menos en este.	Insoluble en la potasa, sosa y amoniaco cáusticos.
Soluble en los ácidos sulfúrico, clorhídrico, nítrico, débiles y en el ácido acético. Forma con todos ellos sales fácilmente cristalizables.	Soluble en los ácidos sulfúrico, hidroclórico, nítrico y acético. Solo su nitrato es fácilmente cristalizable.
Sus cristales hidratados, calentados á + 120°, pierden su agua de cristalizacion, y se vuelven opacos sin fundirse.	Sus cristales que no entran en fusion sino cerca de los 150° cuando son anhidros, se funden á 100° cuando son hidratados. De aquí resulta, que cuando se añade al agua hirviendo, mas de los que puede disolver, la porcion insoluble aparece en el fondo de la vasija bajo la forma de un líquido oleoso.
El ácido nítrico concentrado la colora en rojo naranjado: descompone el ácido iódico, apoderándose de su oxígeno, y poniendo el iodo en libertad. Si despues de haberla desleido en agua cargada de almidon en forma gelatinosa, se vierte el ácido iódico disuelto en agua, sobre la mezcla, esta adquiere instantáneamente un hermoso color azul de ioduro de almidon. (Serullas.)	No adquiere color alguno por el ácido nítrico concentrado; tampoco descompone el ácido iódico.
Desleida en una solucion casi neutra de una sal férrica, desarrolla un hermoso color azul que desaparece al contacto de los ácidos, pero que vuelve á manifestarse en presencia de los álcalis. (Robiquet).	No adquiere color al contacto de las sales férricas.

Segun Pelletier, el ácido de la sal de hierro se dirige sobre una parte de la morfina, mientras que la otra forma con el óxido férrico, que ella reduce al estado de óxido ferroso, sobreoxidándose, el compuesto de color azul.

Las diferentes suertes de opio del comercio pueden suministrar morfina; pero tratándose de elegir, debe darse la preferencia, para operar, al opio de Esmirna; por el motivo de que contiene mayor proporcion que los otros (de 50 á 60 gr. por kil) de dicho alcaloide. Estraccion de la morfina.

Dos son los procedimientos que generalmente se siguen con este objeto.

Segun el primero, que reasume la mayor parte de las modificaciones propuestas en distintas ocasiones al procedimiento de Sertuerner, por Robiquet, Hottot, Guillermond y otros, se empieza por cortar el opio en pedazos pequeños, y se ponen en maceracion durante 24 horas en 9 ó 10 veces su peso de agua fria; se malaxa la masa pastosa entre las manos, á fin de hacer mas completa la penetracion del líquido; y pasadas 24 horas se vierte sobre un lienzo y se esprime; repitiendo esta série de operaciones 3 ó 4 veces por lo menos. Primer procedimiento.

Hecho esto, se evaporan hasta consistencia de estracto, las soluciones acuosas, en las que existe la totalidad de las materias que el opio es susceptible de ceder al agua fria; en seguida se tritura con agua fria el estracto obtenido, hasta tanto que cese de colorarla, el resíduo formado en su mayor parte de la sustancia grasa, resina, narcotina, y de las materias colorantes disueltas en un principio á favor de la gran masa de agua; se filtra por papel; se concentra la nueva solucion hasta 7° (Baumé), y cuando se halle en plena ebullicion, se vierte poco á poco, no cesando de agitar, un grande esceso de amoniaco cáustico.

La morfina y la codeina son desalojadas de sus combinaciones; y mientras que la codeina, mucho mas soluble en agua, queda casi totalmente en solucion, la morfina se precipita, arrastrando algo de codeina, narcotina, paramorfina, resina, materia colorante, y meconato doble de amoniaco y de cal.

Se recomienda la precipitacion en caliente, por el motivo de que la morfina se precipita en pequeños cristales granugientos, muy fáciles de lavar.

Se continúa la ebullicion del líquido alcalino durante 8 ó 10 minutos, á fin de volatilizar el esceso de amoniaco necesario á la completa descomposicion de las sales de morfina y de codeina, pero susceptible de favorecer la solucion de la morfina, porque podrian formarse sales dobles de amoniaco y de morfina solubles en agua; se deja enfriar, se vierte sobre un

lienzo ó sobre un embudo, cuyo orificio esté tapado con algodon; se lava el precipitado de aspecto granugiento, y de color muy parduzco, con la menor cantidad posible de agua fria; escurrido perfectamente, se le tritura en un mortero, con el objeto de destruir su forma, y despues se le introduce en un matraz de cuello largo, con una cantidad de alcohol de 53.^{oc} (20 Cartie), que sea suficiente para cubrirle. Se hierve la mezcla; se quita del fuego; se abandona al enfriamiento; se decanta en un embudo, y cuando haya pasado el alcohol débil, que no tiene otro objeto que privar á la morfina, á la que apenas disuelve, de una parte de las materias colorantes, se practica una ó dos lociones con alcohol frio de la misma concentracion. Separada la morfina del embudo, se coloca en la cucurvita de un alambique pequeño ó en una retorta, esta vez con alcohol de 88.^{oc} (35 Cartie), empleado en cantidad tal, que no pueda disolverla totalmente, á fin de que las soluciones sean sumamente saturadas; se hierve; se decanta rápidamente la solucion en un embudo cubierto, con el objeto de evitar la pérdida de una parte de vehículo; se trata el resíduo por nueva cantidad de alcohol, hasta tanto que no le ceda nada á este, en cuyo caso, queda esclusivamente reducido á meconato á base de amoniaco y de cal.

Los líquidos dejan precipitar por el enfriamiento casi la totalidad de la morfina, en agujas ligeramente coloreadas, que se acaban de purificar, reedisolviéndolas en una corta cantidad de alcohol concentrado, hirviéndolas con carbon animal en polvo fino; filtrando, dejando enfriar y cristalizar. Despues que estos cristales hayan escurrido en un embudo, se les deseca al calor de la estufa ó en baño de María.

El carbon debe ser tratado 2 ó 3 veces por el alcohol hirviendo, sin lo que se perderia una cantidad notable de morfina.

Obtenida de esta manera, no es aun todavía químicamente pura; retiene narcotina que podrá ser eliminada por medio del éter hirviendo, ó que quedará como insoluble bajo la forma de precipitado, si se trata por una solucion de potasa; pero existiendo en cortísima proporcion, se puede sin grave inconveniente prescindir de separarla.

Respecto de las aguas madres de las primeras operaciones: es tan pequeña la cantidad de morfina que contienen, que no merecen la pena de trabajarlas, á no ser que se opere sobre masas considerables: pero por el contrario, los líquidos alcohólicos de los diversos tratamientos, deben concentrarse hasta conseguir que cristalice por enfriamiento, la totalidad de la morfina; esta aparece por este medio, mas ó menos coloreada

y mas ó menos mezclada con codeina, narcotina, etc.; razon por la que, debe reunirse toda y purificarla de la misma manera que la procedente de la primera cristalizacion.

El segundo procedimiento debido á Gregory y Roberston, se ejecuta de la manera siguiente: Segundo procedimiento.

Despues de haber despajado al opio por medio del agua fria de todos sus principios solubles, como si se tratara de practicar el procedimiento anterior, y despues de haber evaporado las soluciones filtradas por lienzo; tratado el estracto por agua fria y filtrado por papel las nuevas soluciones, se las concentra hasta que marquen 10° B., y en el líquido hirviendo, se vierte una solucion de cloruro de calcio exento de hierro, á fin de que no pueda producirse meconato de hierro que coloraria la morfina: se emplea cerca de 120 gr de cloruro por kilógramo de opio.

El cloruro de calcio y los meconatos y sulfatos de morfina cambian sus bases; resultando hidrocloratos de morfina y de codeina qqe quedan en disolucion, y meconato y sulfato de cal que se precipitan arrastrando gran cantidad de materia colorante, resina y sustancia grasa existentes en el agua.

Los liquidos se vuelven á evaporar y filtran de nuevo, si ha precipitado algo de sulfato ó meconato de cal, conduciéndoles por último hasta consistencia de jarabe, y abandonándoles á sí mismos; al cabo de poco tiempo se ven formarse cristales de hidroclorato de morfina y de codeina, á quienes cubre una agua madre muy coloreada que retiene el esceso de cloruro de calcio empleado, la narcotina, narceina, tebaina, meconina, etc., y tambien algo de clorhidrato de morfina y de codeina, pero en cantidad muy insignificante; por lo que se desprecian.

Despues de que hayan escurrido los cristales sobre un embudo, y estén perfectamente lavados con un poco de agua fria, se reedisuelven en caliente en agua acidulada con ácido hidroclórico; y reaparecen por medio de la evaporacion, mas ó menos blancos de lo que eran en un principio, manteniendo el esceso de ácido, en disolucion, la mayor parte de la materia colorante.

Se les reedisuelve en el agua caliente; se neutraliza el líquido por medio de la creta; se pone en digestion con él durate 18 ó 24 horas á una temperatura de 90° ó mas, carbon animal en polvo fino y privado de las sales calizas; se filtra; se adiciona el liquido de algunas gotas de ácido hidroclórico, que le despoja de la tinta amarillenta que aun conserva; favoreciendo ademas la cristalizacion; se concentra y deja cristalizar.

Las aguas madres de esta última operacion, así como las de la precedente, se vuelven á concentrar á fin de aprovechar las

últimas porciones de los hidrocloratos de morfina y codeina; procediendo á su purificacion por medio de nuevas cristalizaciones, y si es preciso del carbon animal.

Obtenida al estado de hidroclorato incoloro toda la morfina y codeina que era susceptible de suministrar el ópio empleado, se disuelve la masa salina en 20 veces su peso de agua hirviendo, y se deja caer gota á gota, no cesando de agitar, amoniaco cáustico, hasta tanto que hallándose el líquido perfectamente claro, á consecuencia del reposo, cese de enturbiarse por la adicion de una nueva cantidad de amoniaco; en tal estado, se deja enfriar y se filtra.

La morfina, desalojada de su combinacion por esta base mas enérgica que ella, se precipita casi totalmente; la codeina, el cloruro amónico formado y algo tambien de morfina, permanece en los líquidos. Se recoge el precipitado, se le esprime fuertemente en un lienzo; se le disuelve en la menor cantidad posible de alcohol concentrado, y se hace que cristalice: los líquidos alcohólicos, en cuyo seno se forman los cristales, se evaporan ulteriormente para obtener toda la morfina.

Este procedimiento suministra la morfina completamente exenta de narcotina; esta queda retenida en las aguas madres á favor del esceso de ácido que, como hemos recomendado, debe existir.

Estraccion de la codeina.

La solucion de los hidrocloratos de morfina y de codeina, de la que ha precipitado, el amoniaco, la morfina, en la operacion últimamente descrita, retiene, segun dejamos dicho, todo la codeina, el cloruro amónico formado y un poco de morfina. Se evapora á un calor suave; se tritura el producto en un mortero de porcelana ó de vidrio, con una corta cantidad de agua de potasa, destinada á completar la descomposicion de las sales á bases vegetales, pero especialmente á disolver la morfina; se decanta, se reemplaza el agua de potasa por el agua destilada, para estraer, con las últimas porciones de álcali, el cloruro potásico formado principalmente á espensas del cloruro amónico; se deseca la materia mas ó menos víscosa y mas ó menos pulverulenta precipitada en el fondo del mortero; y por último, se trata por éter hirviendo y se filtra.

La solucion etérea, abandonada á la evaporacion espontánea, produce bajo la forma de prismas ó en octaedros bastante regulares, y generalmente aciculares, la codeina tan perfectamente exenta de morfina, que no adquiere indicio alguno de color azul, al contacto de las sales férricas.

Es preciso tener cuidado de emplear poca solucion de potasa, poca agua, y de fraccionar una y otra; pues de lo contrario, se disolverá una cantidad considerable de codeina: los res-

tos de morfina y de cloruro potásico que puedan dejar las lociones, se eliminarán por medio del éter que las deja por resíduo.

DE LAS SALES DE MORFINA.

Se prepara el sulfato é hidroclorato de dicho alcaloide, disolviendo en caliente la morfina, en el agua destilada acidulada con ácido sulfúrico ó hidroclórico puro, á fin de neutralizar el ácido; añadiendo un poco de carbon animal préviamente privado de las sales calizas, con el objeto de que estas no se disuelvan bajo ningun concepto; hirviendo; concentrando hasta la consistencia de jarabe claro; abandonando el líquido á sí mismo en un sitio fresco; dejando escurrir la masa cristalina; comprimiéndola en un lienzo, y finalmente, desecándola entre hojas de papel de filtro á una temperatura de 24 á 30°. Importa mucho no desecarla al baño de Maria, porque las sales de morfina calentadas á +100° pierden su agua de cristalizacion, y cambian de composicion; por ejemplo, 100 partes de hidroclorato simplemente comprimido, solo contienen 81,1 de base; mientras que contienen 89,65 cuando se le deseca al baño de de Maria.

Preparacion del sulfato y del hidroclorato.

El sulfato cristaliza en agujas sedosas blancas, opacas, ya reunidas en estrellas, ó bien formando hacecillos que se reunen en masa; el hidroclorato cristaliza en agujas paniformes, con mas facilidad que el sulfato.

Para preparar el acetato, el Codex y Guibourt prescriben desleir la morfina en polvo, en una corta cantidad de agua caliente, y verter sobre la mezcla mayor cantidad de ácido acético que la necesaria para producir la completa solucion del álcali; evaporar hasta sequedad en baño de Maria y pulverizar el producto, antes de guardarle en un frasco perfectamente seco, y que cierre herméticamente.

Preparacion del acetato.

Si no se tiene cuidado de conducir moderadamente la accion del fuego, el acetato dejará desprender una porcion de su ácido, quedando reducido á acetato básico, ó mas bien fraccionándose en acetato neutro y en morfina.

Su tendencia á este género de alteracion es tal, que, segun Dublanc, una solucion alcohólica concentrada de acetato neutro abandona morfina cristalizada.

El doctor Soubeiran, con el objeto de evitar con mas seguridad semejante circunstancia, reduce á polvo 2 partes de morfina cristalizada; añade una parte de vinagre de la madera de 8°; tritura; abandona la mezcla á sí misma durante 24 horas;

pulveriza la masa sólida que se produce al fin de la reaccion, y deseca al aire.

Lo que dejamos dicho respecto de las modificaciones de composicion que las sales de morfina esperimentan bajo la accion del calor, manifiesta que el acetato de Soubeiran debe contener proporcionalmente, menos morfina que el del Codex, y que por consecuencia no debe sustituirse con este último.

Suponiendo que han sido obtenidas por el procedimiento del Codex; 100 partes de morfina cristalizada, es decir, que contenga, segun el doctor Regnault, 2 átomos de agua, producen:

124 p. 20 de sulfato cristalizado.
123 — 4 de hidroclorato ——————
116 — 37 de acetato seco.

DE LA QUININA Y CINCONINA.

Su estado natural.

La quinina y cinconina existen simultáneamente al estado de quinatos ácidos en todas las especies de quina verdadera.

Comparacion de sus propiedades.

QUININA.	CINCONINA.
La quinina es sólida, sin color ni olor, de sabor amargo.	La cinconina es sólida, sin color ni olor; de sabor amargo, que recuerda propiamente el de quina gris, y no se desarrolla sino con suma lentitud.
A una temperatura poco elevada, se funde en un líquido transparente, susceptible de adquirir por el enfriamiento el aspecto de una masa translucida, resiniforme. Si se somete á una temperatura superior, se descompone sin volatilizarse.	Cerca de los 300 grados se ennegrece, funde y despues se descompone y se sublima en parte. Pero si se calienta bruscamente, por ejemplo, á la llama de alcohol, en un tubo de vidrio cerrado por un estremo, despues de fundirse en un líquido incoloro y transparente, se sublima casi totalmente en agujas blancas y brillantes.
El agua no la disuelve sensiblemente, ni aun en caliente.	El agua no la disuelve sensiblemente, ni aun en caliente.
El éter disuelve cerca de $1/60$ de su peso.	El éter rectificado no la disuelve mejor que el agua.

QUININA (*continuacion.*)

Soluble en alcohol (sobre todo caliente); pero por el enfriamiento solo abandona una materia resinoidea. Para obtenerla cristalizada, es preciso disolverla en alcohol de 90° centesimales, y abandonar la disolucion á la evaporacion espontánea, en un sitio seco, y á una baja temperatura. (Pelletier.)

Soluble en los aceites fijos y volátiles.

Los ácidos sulfúrico, hidroclórico y nítrico concentrados no la coloran.

Estos ácidos diluidos, y el ácido acético la disuelven con mucha facilidad.

CINCONINA (*continuacion.*)

Soluble en alcohol (sobre todo en caliente), pero menos que la quinina: por el enfriamiento precipita bajo la forma de prismas de 4 lados, aplastados, terminados por caras desiguales, y que reposan sobre las superficies mas estrechas del prisma.

Soluble en los aceites fijos y volátiles.

Insoluble en el amoniaco: los ácidos sulfúrico, hidroclórico y nítrico concentrados no la coloran.

Estos ácidos diluidos, y el ácido acético la disuelven fácilmente.

Su estraccion es de las mas fáciles, cuando se ha obtenido préviamente, por los procedimientos que van á ser descritos, sus sulfatos ó algunas de sus sales solubles. Su estraccion.

Basta en efecto, disolver estas sales en agua hirviendo acidulada, verter en la disolucion un esceso de amoniaco líquido, recoger la quinina ó la cinconina precipitada (ordinariamente en copos caseiformes), lavarla muchas veces con agua, y desecarla al baño de Maria ó á la estufa.

La quinina precipitada, así como la quinina cristalizada, retiene 14,10 por 100 de agua (6 átomos) que no abandona sino á una temperatura superior á $+$ 100. La cinconina por el contrario no la retiene.

DE LAS SALES DE QUININA Y DE CINCONINA.

Se conocen 3 sulfatos de quinina.

Un subsulfato, cristalizable en agujas nacaradas, de aspecto análogo al del amianto, y poco soluble en agua.

Un bisulfato cristalizable en prismas de 4 lados, terminados por pirámides diedras, transparentes, y comparativamente mas solubles en el agua.

Y un sulfato neutro, cristalizable en forma de flecos pequeños sedosos, bastante semejantes á las agujas del sub-sulfato.

El sulfato que se usa en farmacia, es el sulfato neutro; el que no obstante va mozclado de un poco de sub-sulfato ó de bisulfato, segun que la neutralizacion ha sido incompleta ó escesiva; resultando de aquí sus variaciones de aspecto.

En general, aquel que ofrece mas tendencia á la alcalinidad, se presenta sedoso, en agujas muy finas, y por consecuencia menos soluble en el agua; y el que por el contrario manifiesta mas bien tendencia á la acidez, aparece en cristales menos finos, menos opacos, y se disuelve mejor en el agua.

El sulfato neutro, supuesto todo lo mas seco posible, retiene 2 átomos de agua ó 4,65 por 100; el sulfato cristalizado, contiene 10 átomos ó 19,61 por 100; y el sulfato eflorecido tal cual sale de las estufas, y por consecuencia tal cual el farmacéutico le emplea, 4 átomos ú 8,887 por 100.

El farmacéutico debe tener presente estas diferencias, pues de lo contrario se espone á dar un medicamento de composicion variable.

Para obtenerle, se toma un kilógr. de quina amarilla real, ó quina calisaya, la mas rica de todas en quinina; se la reduce á polvo grosero, se la deja en maceracion durante 12 á 16 horas, en 4 veces su peso de agua de rio adicionada de 25 á 30 gr. de ácido hidroclórico; despues se hierve por espacio de media hora y se vierte sobre un lienzo; se reciben los líquidos en vasijas dispuestas á este efecto; se esprime el marco, y se le trata dos veces por tanta agua y ácido como anteriormente, á fin de apurarle.

Los líquidos muy ácidos, muy amargos, de color rojizo y en los que existe al estado de hidroclorato la quinina y la cinconina, hallándose ademas la materia colorante amarilla, el roro cincónico, la materia grasa, el ácido quínico, desalojado por el hidroclórico, se reemplazan hasta tanto que salgan incoloros, en cuyo caso se reunen en una vasija estrecha y alta, y todavía calientes, se deslie en ellos 100 gr. de cal viva al estado de papilla clara; su tinta rojiza toma el color de las heces del vino, desprendiéndose un olor fétido particular al mismo tiempo qqe se separa un abundante precipitado formado de quinina y de cinconina y del esceso de cal cuyo resto ha producido

cloruro de calcio y quinato de cal insoluble, rojo circónico, combinado con la cal, y finalmente materia grasa arrastrada por esta. Se deja aposar; se ve si el líquido que sobrenada al sedimiento precipita por el amoniaco, en cuyo caso se deslie nueva porcion de cal destinada á completar la precipitacion de los alcaloides; se decanta y lava el precipitado, ya sea sobre lienzos ó bien por decantacion, á fin de privarle de todo el cloruro cálcico que contenga, y cuya solubilidad en el alcohol seria un obstáculo al buen éxito de la operacion; se pone á escurrir; se comprime fuertemente en un lienzo, se le deseca al baño de Maria ó á la estufa, con el objeto de que perdiendo el agua no pueda ulteriormente debilitar el alcohol. En tal estado se le reduce á polvo fino, y se introduce en el baño de Maria de un alambique con alcohol de 85.^{oc} (33 Cartie); hecho esto, se hierve despues de haber adaptado al baño de Maria su correspondiente capitel destinado á condensar los vapores alcohólicos; se deja casi enfriar; se filtra la solucion por embudos cubiertos, y se repiten estos tratamientos 5 ó 6 veces, ó mas bien hasta que habiendo despojado á la materia pulverulenta de la totalidad de los alcaloides, con esclusion del rojo cincónico retenido por la cal, con la que forma una especie de laca, cese de manifestar el alcohol reacciones alcalinas.

Reunidas las soluciones alcalinas y destiladas casi hasta sequedad en baño de Maria, producen á la superficie de un líquido acuoso, una materia resinoidea de un color leonado, solidificable por el enfriamiento, mezclada de quinina y cinconina, con indicios de materia grasa y materia colorante.

Se la separa del líquido; se deslie en 20 veces su peso de agua destilada hirviendo, á la que se añade, por pequeñas y sucesivas porciones, mas ácido sulfúrico diluido que el necesario para disolver el alcaloide; completada la solucion, y estando aun algo ácido el líquido, se echa 30 p. de negro de huesos en polvo, y despues de 2 á 3 minutos de ebullicion se vierte sobre un lienzo: la mayor parte del sulfato de quinina cristaliza por el enfriamiento.

En el caso en que tanteados los líquidos con el papel azul de tornasol, este no adquiera el color rojo correspondiente, sin embargo de haber añadido una fuerte proporcion de ácido sulfúrico, se procederá otra vez á su saturacion antes de filtrarlos.

Las vasijas en las que haya cristalizado el sulfato, se colocan en una posicion inclinada, á fin de que pueda escurrir el agua madre, y el sulfato se purifica por medio de una ó dos cristalizaciones, adicionándole con carbon animal, si necesario fuera; hecho esto, se comprime el producto en un lienzo; se estiende sobre la superficie de papel de filtro, se cubre con es-

te, á fin de que no se colore, y finalmente, se deja en una estufa calentada á 36° todo lo mas, hasta tanto que se halle totalmente eflorecido, y por consiguiente cese de perder de su peso.

Se concentran las aguas madres y abandonan al enfriamiento, ínterin produzcan sulfato de quinina, adicionándolas despues con amoniaco cáustico ó carbonato sódico en esceso. La quinina que dichas aguas retienen y la cinconina existente en las mismas en razon de la grande solubilidad de su sulfato (una parte de sulfato de quinina exige para disolverse, 740 p. de agua á 15°, mientras que tan solo son necesarias 54 p. para disolver igual cantidad de sulfato de quinina), se precipitan: se trata por agua acidulada con ácido sulfúrico, el magma préviamente lavado con agua caliente, y se procede á una nueva série de disoluciones y de cristalizaciones, con el objeto de obtener las últimas porciones de sulfato de quinina.

Llegado el caso en que no produzcan mas sulfato las soluciones concentradas, (estas adquieren entonces un color negro) se dejan á un lado, y se procede á la obtencion del sulfato de cinconina de la manera que diremos mas adelante.

100 gr. de quina de buena calidad producen cerca de 50 gr. de sulfato eflorecido.

En vez de destilar hasta sequedad, segun hemos recomendado, las soluciones alcohólicas procedentes de los tratamientos del precipitado calizo y de disolver en el agua acidulada la materia resinoidea alcalina, algunos prácticos prefieren añadir á estas soluciones ácido sulfúrico en cantidad suficiente para sobresaturar las bases; destilar el alcohol; recoger la masa cristalina existente en la cucurbita despues del enfriamiento; desleirla en una corta cantidad de agua caliente; hacerla digerir durante 12 á 15 horas con carbon animal; diluirla en agua; hervirla, filtrar y dejar que cristalice.

Parece que operando, segun este método, se evita la union de los alcaloides con la materia grasa, y que por lo tanto se facilita la purificacion y cristalizacion del sulfato.

Otros prácticos aconsejan tratar la masa resinoidea, precipitada de las aguas madres por el amoniaco ó el carbonato de sosa, por el alcohol de 60.°c que tiene por objeto disolver la quinina con esclusion de la cinconina y sobre todo de las materias colorantes que la ensucian.

Es inútil hacer observar, que el ácido hidroclórico se emplea con mayor ventaja, en sustitucion del ácido sulfúrico, en el tratamiento de la corteza de quina, en atencion á que este último, ademas de reaccionar con mas intensidad sobre las materias orgánicas, forma generalmente con las mismas combinaciones poco ó nada solubles; y sobre todo porque da orígen

á sulfato cálcico insoluble, que mezclándose á su tiempo con el precipitado de cal y de alcaloide, exige necesariamente que se haga uso de mayor cantidad de alcohol.

Preparacion del sulfato de cinconina.

En vez de emplear para la preparacion del sulfato de cinconina la quina gris (*cinchona condaminea*), en la que la proporcion de cinconina es mas considerable que la de la quinina, (opuestamente á lo que tiene lugar respecto de la quina amarilla), ya sea por un procedimiento idéntico al que nos ha suministrado el sulfato de quinina, ó bien por medio de una modificacion reducida á concentrar las soluciones alcohólicas de los alcaloides, á fin de que la cinconina, muchísimo menos soluble en el alcohol que la quinina, cristalice sola, siendo ulteriormente convertida en sulfato, és casi siempre de las aguas madres del sulfato de quinina, de donde se estrae, ó mas bien es con la cinconina obtenida préviamente con la que se prepara dicho sulfato.

A este efecto, cuando las últimas aguas madres mas ó menos coloreadas, no den mas sulfato de quinina, se mezcla en una cápsula 1 kil. del líquido mencionado que marque 15° B. y 1200g de una solucion de sal marina de la misma concentracion. Hecho esto, se hierve durante 10 minutos, agitando contínuamente, y se deja en reposo.

Se obtiene por una parte, un líquido A, casi incoloro; y por otra un magma coloreado B, que se trata separadamente.

Sobresaturado el líquido por el amoniaco, precipita la cinconina merclada de una cortísima cantidad de quinina y de fosfato de cal, procedente de la reaccion del esceso de ácido sulfúrico existente en los líquidos sobre el fosfato del carbon animal. Se recoge el precipitado; se lava con agua destilada, y despues se trata por el alcohol concentrado é hirviendo, empleándole en varias veces. Solo los alcaloides son disueltos; la quinina queda en solucion; la cinconina cristaliza. Se la convierte en sulfato de la misma manera que á la quinina; despues se decolora por medio del carbon animal, y se hace que cristalice. Este sulfato aparece en prismas á base romboidal, terminados por dos caras: se deja en la estufa hasta tanto que cese de disminuir de peso.

El magma B se disuelve en el agua, á la que dá propiedades ácidas; se vierte en su disolucipn una solucion de cloruro sódico á 15° B. préviamente adicionada de amoniaco cáustico, pero procurando que sea la mezcla ligeramente ácida; se forma un nuevo precipitado parduzco esencialmente constituido por materia colorante y fosfato de cal: la cinconina y la quinina existentes en el primer precipitado permanecen en el líquido decolorado en gran parte; luego se precipita á estas por medio del

amoniaco, terminando la operacion, segun hemos dicho, respecto del líquido A. (Guibourt.)

El bisulfato de cinconina correspondiente al bisulfato de quinina, no tiene, así como este, uso alguno en farmacia; solo se emplea el sulfato neutro.

Preparacion del hidroclorato de quinina.

El Codex manda preparar el hidroclorato de quinina, disolviendo en la suficiente cantidad de agua destilada hirviendo 100 p. de sulfato de quinina, y vertiendo en la solucion otra de 50^{g} de cloruro básico cristalizado.

Hay formacion de sulfato barítico que se separa por medio del filtro y de hidroclorato de quinina, que se obtiene cristalizado, concentrando los líquidos hasta que se forme una película en su superficie y abandonándoles en tal estado al reposo en un sitio fresco.

Preparada por la union directa del ácido y de la base, siempre resulta la sal coloreada. Pero este ligero inconveniente no nos parece motivo poderoso para adoptar un procedimiento, capaz de introducir en el producto sulfato potásico, y particularmente, cloruro de bario.

Así que, es indispensable que el farmacéutico se cerciore de la total ausencia de estas sales estrañas, en el hidroclorato de quinina que emplea.

Quedan por resíduo de su calcinacion é incineracion, y cuando se disuelve este resíduo en el agua, la barita acusa la presencia del ácido sulfúrico, y este evidencia la de la barita.

Preparacion del hidroclorato de cinconina.

Para obtenerle, se disuelve en caliente y en agua muy acidulada con ácido hidroclórico puro, cinconina en polvo hasta completa saturacion (100^{g} próximamente para 10 de ácido.)

Se deslie en el líquido carbon animal privado de las sales calizas; se dan algunos hervores; se filtra; se evapora á un calor suave; se deja cristalizar, y se deseca en la estufa.

Preparacion del acetato de quinina y de cinconina.

Se deslie al efecto en 150^{g} de agua, quinina en polvo; hecho esto, se calienta, pero procurando no elevar tanto la temperatura, que pueda fundirse la quinina, en cuyo caso forma una especie de masa; se añade ácido acético en un ligero esceso; se hierve, filtra y deja enfriar. El acetato de quinina aparecerá bajo la forma de agujas sedosas que deberan desecarse á la estufa.

Para obtener el acetato de cinconina, se disuelve en el ácido acético medianamente concentrado y calentado en baño de Maria, tanta cantidad de cinconina en polvo, cuanta pueda admitir; se separa del fuego; se abandona el soluto espeso y viscoso que resulta, debajo de una campana encima de la cal viva hasta la desecacion completa, y se guarda el producto en un bocal que cierre bien, en atencion á que se humedece al aire.

Para prepararle, se disuelven 100 p. de sulfato de quinina en 2000 p. de agua destilada; se añaden 51 p. de cianuro ferroso-potásico disuelto en 500 p. de agua, y se hierve algunos minutos. *Preparacion del hidroferrocianato de quinina.*

Hay cambio de ácido y de bases, apareciendo el hidroferrocianato de quinina, poco soluble en el agua, sobrenadando en la superficie del líquido. Se deja enfriar; se recoge y lava con agua fria, y se deseca. (Bertozzi.)

Si se quiere obtener cristalizado, se disolverá en el alcohol concentrado é hirviendo; se abandonará la solucion á la evaporacion espontánea; se separarán los cristales formados de la sal precipitada en el fondo de la vasija bajo la forma de masa resinoidea; se tratará esta por el alcohol y así sucesivamente, á fin de obtenerle totalmente al estado de cristales.

DE LA ESTRICNINA Y BRUCINA.

Estas dos bases existen simultáneamente al estado de igasuratos ácidos en muchos vegetales de la familia de las estricneas. *Su estado natural.*

En el haba de San Ignacio.	En la semilla *del estrychnos Ignacia*
En la nuez vómica.	——— *de la nuez vómica.*
En la corteza de la falsa angustura.	*idem.*
En el leño colubrino.	——— *de la colubrina.*
En el upas tieuté.	Y en el jugo estractivo del upas tieuté.

La estricnina es mas abundante que la brucina en las habas de San Ignacio y la nuez vómica; la brucina existe casi sola en la corteza de la angustura falsa.

Sus propiedades comparativas.

ESTRICNINA.	BRUCINA.
Sin color ni olor; de sabor tan amargo, que el agua, en la que solo es soluble en $1/600000$ ofrece sin embargo un amargor muy sensible; dificilmente fusible y fija.	Sin color ni olor; de sabor á la vez amargo y acerbo; fusible á una temperatura poco elevada, fija.
Soluble en $1/2500$ de su peso de agua caliente; y en $1/6667$ de agua fria.	Soluble en 500 p. de agua hirviendo, y en 800 de agua fria.

ESTRICNINA (*continuacion*).	BRUCINA (*continuacion*).
Insoluble en el alcohol anhidro y en el de 0,820 de densidad.	
Muy soluble en el alcohol de 0,835 de densidad = 38.° Cartie. Su disolucion saturada en caliente, abandona por el enfriamiento prismas de 4 lados terminados por pirámides de 4 caras muy pequeños, ó bien octaedros á base rectangular igualmente pequeños.	Muy soluble en el alcohol anhidro y en el concentrado, sobre todo en caliente. Ordinariamente cristaliza en masas foliformes de un blanco nacarado, semejantes al ácido bórico, ó en masa esponjosa; pero puede obtenerse en prismas oblícuos á bases paralelógramas.
Insoluble en éter.	Insoluble en éter.
Los aceites fijos no la disuelven sensiblemente: soluble en los volátiles.	Insoluble en los aceites fijos: los volátiles la disuelven mal.
No adquiere color al contacto del ácido nítrico concentrado, siempre que esté exenta de brucina, en cuyo estado es difícil de obtener (1).	El ácido nítrico concentrado la colora en rojo de sangre, pasando este matiz poco á poco al amarillo: pero á su vez este pasa á violeta, cuando interviene el cloruro estannoso.

Estraccion de la estricnina. La estricnina se estrae de la nuez vómica por diferentes procedimientos: el seguido por Corriol da buenos resultados.

Método de Corriol. Este consiste en lo siguiente: despues de haberse procurado la nuez vómica convenientemente dividida, se hierve en agua á fin de ablandarla, y luego se muele: en tal estado de division se introduce en el agua, en donde sufrió una ebullicion prévia y se deja en maceracion por espacio de 2 ó 3 dias; hecho esto, se cuela con espresion; se practica una segunda ó tercera maceracion; se abandonan las decocciones al movimiento de fermentacion que tiene por objeto destruir toda la materia azucarada de las semillas y de desarrollar el ácido

(1) Si se coloca en un vidrio de reloj una gota de ácido sulfúrico adicionado con cierta cantidad de nítrico, y se echa á esta mezcla un poco de estricnina ó de una de sus sales, se disuelven sin presentar reaccion alguna particular; pero si entonces se añade un poco de óxido pardo de pulga (sobreóxido plúmbico) al instante se produce un color azul, que pasa rápidamente al violeta, y luego al verde. (*N. del T.*)

láctico: presentado el enmohecimiento, se filtra á través de un lienzo; el líquido filtrado se concentra hasta consistencia de jarabe, y finalmente se añade alcohol, hasta tanto que no se observe mas precipitado.

Las materias mucoso-gomosas se precipitan; y quedan en solucion, el igasurato de estricnina ó de brucina, ó los lactatos que les hayan reemplazado, la materia colorante, una materia oleosa, y el lactato de cal formado. Se filtra de nuevo, se lava el precipitado con alcohol débil; se reune el alcohol de las lociones con los primeros líquidos, y se destila el todo en baño de Maria hasta consistencia de estracto.

Este se trata por el agua fria, destinada á producir la eliminacion de la materia grasa; se filtra; se hierve la solucion acuosa, y en tal estado, se vierte en veces lechada de cal que determina la precipitacion de los alcaloides acompañados de la materia colorante combinada con el esceso de cal: se recoge el precipitado y se lava con agua fria; se le esprime y deseca al baño de Maria, y se pulveriza y apura por medio del alcohol de 88.^{oc} hirviendo, empleando cortas cantidades cada vez.

La estricnina cristaliza por el enfriamiento; la brucina como mas soluble, queda en disolucion.

Se reedisuelven los cristales en el alcohol, se decoloran por medio del carbon animal, y se someten á sucesivas cristalizaciones hasta tanto que cesen de adquirir color al contacto del ácido nítrico concentrado, ó por lo menos no adquieran mas que un matiz ligeramente rosáceo.

Algunos prácticos destilan á sequedad las soluciones alcohólicas procedentes del tratamiento del magma calizo; vierten sobre el producto alcohol de 53.^{oc} = 20° Cartie, á fin de privarle de la mayor parte de la brucina y de la materia colorante, y finalmente, tratan el resíduo por el alcohol de 88.^{oc}

Sea cualquiera el método que se adopte, se ponen aparte los líquidos cargados de brucina para estraer esta base.

El doctor Henry aconseja sustituir este procedimiento por el siguiente:

Consiste en estraer todos los principios activos de la nuez vómica raspada, por medio de decocciones sucesivas, colando cada vez con espresion; reunir los líquidos; evaporarlos hasta consistencia de jarabe claro; añadir para cada kil. de semillas, 128 gr. de cal viva desleida en el agua; recoger el precipitado; lavarle; desecarle al baño de Maria ó en la estufa; tratarle por alcohol de 85.^{oc} hirviendo, destilar las soluciones alcohólicas, convertir el resíduo esencialmente formado de estricnina y de brucina coloreadas, en nitratos que se someten á 3 ó 4 cristalizaciones, haciendo uso en caso de necesidad del

Método de Henry.

carbon animal privado de las sales calizas, y en fin, precipitando la base por el amoniaco.

El nitrato de brucina, mucho mas soluble que el de estricnina, siempre que no contenga un esceso de ácido, permanecerá en las aguas madres despues de las cristalizaciones.

Estraccion de la brucina.

La brucina se estrae casi constantemente de los líquidos que no suministren ya mas estricnina, siguiendo el procedimiento de Corriol, ó nitrato de brucina en el de Henry.

En el primer caso, se empieza por evaporarlos hasta consistencia de jarabe; despues se adicionan todavía calientes de un ligero esceso de ácido sulfúrico débil, y se deja enfriar y cristalizar. Se comprime la masa cristalina con el objeto de desalojar el líquido parduzco y viscoso que la impregna; se reedisuelve en agua el producto, se decolora por medio del carbon animal, y por último se descompone por el amoniaco. Se lava el precipitado de brucina con agua fria, y despues repetidas veces con alcohol hirviendo, á fin de obtenerla cristalizada.

En el segundo caso, se descomponen los líquidos que contienen el nitrato por el amoniaco cáustico; se lava el precipitado, se disuelve en el alcohol, y se hace cristalizar.

Se puede estraer tambien de la corteza de la falsa angustura, que como dejamos dicho, no contiene casi mas que brucina: verdaderamente hay, adoptando este medio, mas seguridad de obtener esta base, exenta de estricnina, muy difícil de eliminar totalmente por el otro procedimiento, por repetidas que sean las cristalizaciones.

La operacion consiste en este caso, en tratar la corteza contundida por 3 veces su peso de agua que contenga de 25 á 30 gr. de ácido por kil. de corteza; descomponer el decocto por la cal; desecar el precipitado, apurarle por el alcohol hirviendo, y en fin, operar de la misma manera que si se tratara de la obtencion de la quinina.

La estricnina cristalizada no contiene agua de cristalizacion; la brucina cristalizada retiene 15,27 por 100, y la pierde hácia los 100°.

Se puede pues emplear indiferentemente la estricnina desecada ó la estricnina cristalizada; pero no debe hacerse lo mismo respecto de la brucina.

DE LAS SALES DE ESTRICNINA.

Se obtiene su sulfato, su hidroclorato ó su acetato, pulverizándola y disolviéndola en agua caliente cargada de ácido sulfúrico, hidroclórico ó acético en las cantidades convenientes

para producir sales neutras, concentrando y haciendo cristalizar.

El sulfato cristaliza en cubos, cuando es perfectamente neutro, y en agujas delgadas cuando es ácido.

El hidroclorato cristaliza en agujas prismáticas muy finas.

El acetato no cristaliza bien sino cuando es ligeramente ácido.

DE LA VERATRINA.

La veratrina existe combinada con el ácido agállico. Su estado natural.

En la cebadilla	semilla del	*veratrum sabadilla.*
En la raiz del eléboro blanco	—— —	——— *album.*
En la raiz del cólchico	—— —	*colchicum autumnale.*

Es sólida; sin color ni olor, de escesiva acritud; fusible á $+115^{o}$, no volátil; casi insoluble en el agua; muy soluble en el alcohol y en éter, pero incristalizable; satura mal los ácidos. Sus propiedades.

Para obtenerla, prescribe el Codex tratar la cebadilla contundida por el alcohol de 85.^{oc} = 33 Cartie, hasta estraer toda la materia soluble; destilar las soluciones alcohólicas hasta consistencia de estracto; reedisolver el producto en agua fria, destinada á producir la eliminacion de una materia oleosa bastante abundante; filtrar; precipitar las soluciones acuosas por el subacetato de plomo empleado en ligero esceso; filtrar de nuevo á fin de separar el precipitado formado de óxido de plomo en combinacion con las materias mucosas y colorantes; precipitar el esceso de plomo existente en el líquido por medio del ácido sulfúrico, filtrar y saturar por el amoniaco. Su estraccion.

La veratrina mantenida en disolucion á favor de los ácidos, se precipita; se la deseca en baño de Maria; pero como en este estado es aun algo impura, se trata el precipitado por el alcohol; se filtra y evapora á sequedad; se trata el resíduo por el éter que disuelve el álcali, con esclusion de una materia resinoidea que acompaña á dicho alcaloide; se evapora la solucion etérea; se reedisuelve el nuevo resíduo en el agua acidulada con ácido sulfúrico; se digiere con carbon animal privado de las sales calizas; se precipita por el amoniaco; se recoge el precípitado; se lava con agua fria, y finalmente, se le deseca al aire.

De 500 gr. de cebadilla, se obtiene todo lo mas 4 gr. de veratrina.

Segun nuestra opinion, este procedimiento debe ser segui-

do esclusivamente por el farmacéutico, en razon á que, segun los esperimentos de Couerbe, existe en la materia designada por el Codex, con el nombre de veratrina, ademas de este alcaloide, la sabadilina, una materia negra, etc., etc.

Si si quisiera preparar, no la veratrina medicinal, sino la veratrina pura, se seguirá la marcha indicada por Couerbe (Diario de farmacia, tomo XIX, página 527.)

DE LA CONICINA, O CONEINA O CICUTINA.

Esta base salificable existe en las hojas, y sobre todo en las semillas de la cicuta mayor. (*Conium maculatum.*)

Sus propiedades. Es líquida, de apariencia oleosa, de color amarillento; de olor semejante al de cicuta, aunque muy débil; de sabor acre; volátil hácia los 189°; poco soluble en el agua; muy soluble en el alcohol y en el éter; muy alterable al aire que la convierte en una materia resinoidea y en amoniaco; lo que esplica perfectamente la pérdida de actividad que esperimentan las hojas de cicuta cuando tienen mucho tiempo.

Es alcalina á los reactivos, y forma sales fácilmente cristalizables.

Su estraccion. Para obtenerla, se introduce en la cucurbita de un alambique semillas de cicuta groseramente pulverizadas, y agua que tenga en solucion un poco de potasa cáustica destinada á destruir la combinacion salina del álcali orgánico. Se destila hasta tanto que salga inodoro el producto; se satura el agua destilada por el ácido sulfúrico que se une con la base, y se evapora hasta consistencia de jarabe.

Este, constituido por el sulfato de conicina y por el amoniaco, procedente, ó de la descomposicion de una parte de la conicina, ó de la preexistencia del amoníaco en la planta, se deslie en una mezcla de 2 p. de alcohol muy concentrado, y de una parte de éter que precipita al sulfato amónico; se decanta el líquido que sobrenada, y se evapora, ó mejor se destila para aprovechar el alcohol y éter; cuando haya quedado reducida á disolucion acuosa, se añade un poco de potasa cáustica, y se continúa la destilacion, recibiendo en este caso las vapores de agua y de conicina en un recipiente de vidrio que se tiene cuidado de rodear de agua fria. La conicina al estado de hidrato y el agua se separan en dos capas de distinta densidad que pueden recogerse por medio de un embudo de llave: hecho esto, se la agita con cloruro cálcico en polvo, y se la rectifica por destilacion, pero manejando el fuego con sumo cuidado.

DE LA NICOTINA.

La nicotina existe combinada, con un ácido orgánico indeterminado, en las diferentes suertes de nicociana ó tabaco. (*Nicociana tabacum.*)

Es sólida é insípida; de sabor acre; muy soluble en agua, alcohol y éter; muy alcalina á los reactivos; pueden ser obtenidas sus sales perfectamente neutras, pero cristalizan dificilmente. Sus propiedades.

En contraposicion de los demas alcaloides de las solanáceas, este contrae la pupila en lugar de dilatarla.

Se obtiene de la manera siguiente: Su estraccion.

Se destila 1 kil. de nicociana seca con 12 kil. de agua y 200 gr. de sosa cáustica líquida, recogiendo los vapores en una vasija que contenga 30 ó 40 gr. de ácido sulfúrico, diluido en 3 veces su peso de agua y paralizando la operacion cuando se haya obtenido 2 1/2 á 3 litros, todo lo mas, de líquido. El producto, que debe de ser ácido, se evapora en baño de Maria hasta reducirle á 100 gr.; se filtra; se sobresatura por la sosa cáustica y se destila despues en una retorta de vidrio.

Se halla en el recipiente, el que se ha debido tener cuidada de mantener á una baja temperatura, un líquido incoloro, muy alcalino, que contiene nicotina y amoniaco, y que se concentra bajo del recipiente de la máquina neumática al lado del ácido sulfúrico concentrado. El amoniaco se desprende, y es absorbido por el ácido; y el líquido oleaginoso, de color amarillo de ambar, que queda en el fondo de la vasija evaporatoria abandona, pasados algunos dias, la nicotina bajo la forma de láminas semejantes á las del clorato de potasa.

Esta nicotina no debe ser confundida con la estearoptena del tabaco, denominada nicociamina.

La aconitina, de las hojas del aconito napelo (*aconitum napellus*). Hesse.
La atropina, de la raiz de belladona (*atropa belladona*). Geiger.
La colchicina, de las semillas del colchico (*colchicum autumnale*). Geiger y Hesse.
La daturina, de las semillas del datura estramonium. Geiger y Hesse.
La delfina, de la estafisagria, (*delphinium staphysagria*). Lassaigne y Feneulle.

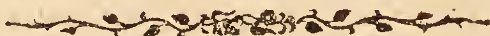
La yosciamina, de las semillas del beleño negro. (*hyosciamus niger*). Geiger y Hesse.
La sabadilina, de la cebadilla (*veratrum savadilla*). Couerbe.
La solamina, de las bayas de la yerba-mora (*solanum nigrum*). Desfosses.
——— de los tallos de dulcamara (*solanum dulcamara*). Desfosses.
——— de los frutos del *solanum mammosum*. Morin.
——— de los frutos del *solanum verbascifolium*. Chevalier y Payen.

Pueden obtenerse por procedimientos mas ó menos análogos á los que hemos descrito para la preparacion de la morfina, de la quinina, de la cicutina, etc., etc.

Pero como estas bases, sobre cuya existencia aun no están acordes todos los químicos, todavía no tienen uso en medicina, y por otra parte parece cambian de propiedades con los métodos de preparacion adoptados, bien sea porque esperimentan algunas modificaciones motivadas por los agentes en cuyo contacto se las coloca, ó ya porque no se obtienen siempre al mismo estado de pureza, nosotros nos referimos para todo lo que las es concerniente á las obras de química.

Sertuerner fué el primero que tubo la feliz idea de asemejar la morfina (que Seguin y Derosne obtubieron antes que él) á las bases salificables inorgánicas. Despues vino Robiquet que acabó de poner fuera de duda la alcalinidad de esta misma sustancia. Pelletier y Caventou, casi en la misma época, descubrieron sucesivamente la estricnina, brucina, veratrina, quinina y cinconina, compartiendo sin embargo con Labillardiere el honor de haber evidenciado la alcalinidad de esta última sustancia, designada hasta entonces con el nombre de materia cristalina de las quinas, por Duncan de Edimburgo, Gomez y Laubert.

Y en fin, se debe á las investigaciones de Robiquet, la existencia de la codeina; á las de Posselt y Reimann la de la nicotina, y por último á las de Geiger la de la cicutina.



La propiedad que poseen la emetina, la narcotina y la urea, de combinarse con los ácidos, y de dar origen á compuestos cristalizables de composicion constante, si bien siempre ácidos, nos induce á estudiarlas en este lugar.

DE LA EMETINA.

La emetina es blanca, pulverulenta; de sabor amargo; inalterable al aire, fusible hácia los 50°, soluble en el agua, sobre todo en caliente; muy soluble en el alcohol; insoluble en el éter y en los aceites fijos. Sus propiedades.

Restablece el color azul del papel de tornasol enrojecido por los ácidos.

Se obtiene disolviendo en el agua fria la emetina impura del Codex (véase la 2.ª parte de esta obra) filtrando, desliyendo en la solucion tanta magnesia cáustica cuanta sea la cantidad de estracto empleada; evaporando el todo á sequedad, tratando el producto por una pequeña porcion de agua fria, á fin de privarla de la mayor parte de las materias colorantes que la ensucian, sin perder por esto una cantidad notable de emetina; desecándola al baño de María; pulverizándola; estrayendo por medio del alcohol hirviendo todas sus partes solubles; y en fin, evaporando ó mejor destilando hasta sequedad, las soluciones alcohólicas: el resíduo es emetina casi pura. Si se quisiera obtener perfectamente blanca, se disolverá en el agua acidulada, se hervirá con carbon animal, y se descompondrá la sal producida ya sea por medio de la magnesia, reproduciendo la série de operaciones que acaban de ser descritas, ó bien, y mas cómodamente, por medio del amoniaco, despues de haber concentrado los líquidos. Su composicion.

En este caso bastará recoger el precipitado, lavarle con un poco de agua destilada y desecarle.

El tratamiento de la emetina impura por la magnesia, tiene por objeto apoderarse del ácido agállico que segun parece existe en combinacion con la emetina en la ipecacuana, y por consiguiente en el estracto llamado de emetina impura.

El doctor Calloud prefiere operar de la manera siguiente:

Se pone en digestion 128 gr. de polvo de ipecacuana con 250 gr. de agua acidulada con ácido sulfúrico; se deja enfriar, se filtra el líquido y se deslie 128 gr. de cal en papilla; se deseca á la estufa la masa pastosa que resulta, se pulveriza y trata por el alcohol de 36° hirviendo.

Evaporadas las soluciones alcohólicas hasta sequedad, producen la emetina algo coloreada. De cualquier manera que se opere, la solubilidad en el agua de este principio, es causa de que no se obtenga nunca toda la cantidad proporcional á la de raiz empleada.

Segun los esperimentos de Magendie, la accion fisiológica

de la emetina pura, es mas enérgica que la de la emetina impura del Codex, en la relacion de 3 á 1.

DE LA NARCOTINA.

La narcotina es sólida, incolora, inodora, insípida, fusible; cristalizable en prismas derechos á base romboidal, pero mas ordinariamente en lentejuelas ó en agujas nacaradas.

Sus propiedades.

Insoluble en el agua fria.
La caliente disuelve 1|400 de su peso.
El alcohol frio ——— 1|100 ————
———— hirviendo ——— 1|24 ————

Soluble en éter, y en los aceites fijos y volátiles.

Neutra á los reactivos; no satura los ácidos, y sin embargo forma con los ácidos sulfúrico é hidroclórico combinaciones estables y definidas.

Su solubilidad en el éter,
Su insolubilidad en el agua de potasa,
Su coloracion en amarillo y no en rojo por el ácido nítrico,
La no coloracion por las sales de hierro,
Su inalterabilidad por el ácido iódico,

la distinguen de la morfina, con la que pudiera confundirse á primera vista:

Existe al estado de libertad en el opio.

Su preparacion.

Se estrae del marco del opio, del que se haya obtenido préviamente por los tratamientos con el agua, todas sus partes solubles, bien sea para formar el estracto, ó bien para estraer la morfina.

Al efecto, se hierve por dos veces la materia pastosa con el ácido acético que marque 3 ó 4 grados; se cuela con espresion; se filtrán los líquidos, se concentran y se tratan por amoniaco cáustico en esceso.

La narcotina disuelta á favor del ácido se precipita; se lava con alcohol frio para decolorarla; se trata despues por alcohol de 40° hirviendo, que tenga en suspension carbon animal; se filtra y se deja cristalizar.

Reflexionando un poco sobre la naturaleza de los alcaloides, y en vista de los procedimientos de obtencion que acabemos de examinar, se pueden establecer métodos generales de estraccion, que facilitando el estudio de los mismos, den al propio tiempo mayor realce, si posible fuere, á este tratado tan interesante para el farmacéutico.

Los alcaloides pueden dividirse en insolubles y solubles; y estos, en solubles y fijos y en solubles y volátiles.

METODO GENERAL DE OBTENCION DE LOS ALCALOIDES INSOLUBLES.

Podemos dividir la obtencion de los alcaloides insolubles en 3 períodos.

El primero tiene por objeto la lixiviacion en agua simple, ó bien acidulada (segun sea el alcaloide) con un ácido mineral, de las partes vegetales exentas de todas aquellas sustancias que puedan alterar el producto.

Esta operacion preliminar puede ejecutarse de dos modos. Uno de ellos está reducido á tomar una vasija que puede ser un balon de vidrio de capacidad conveniente; introducir en él el producto vegetal que ha de suministrar el alcaloide, procurando que esté dividido todo lo posible, á fin de que multiplicándose los puntos de contacto con el líquido acidulado, sea mas pronta la solucion. El líquido se fracciona en varias partes con el objeto de apurar todo le posible la estraccion de las sales solubles donde existe el alcaloide. Para ello, se hierve el producto vegetal con la primera porcion del líquido; en seguida se decanta este y se añade sobre el resíduo nueva porcion, y asi sucesivamente, hasta que no se descubra nada de álcali en los estractos, pudiendo valernos en este caso de un ensayo prévio.

El otro medio, que es el que se sigue generalmente cuando se opera en grande, consiste en hacer uso del método de desalojamiento ó reemplazo. El aparato es el de Robiquet: en la primera pieza del aparato se coloca una mecha de algodon y luego la sustancia dividida, que nos ha de dar el alcaloide; se desaloja el aire por medio de ligeros golpes de trepidacion, y se va añadiendo líquido acidulado ó sin acidular hasta que deje de carg rse de las sales solubles en él, apurando el resíduó con agua destilada hasta que no salgan ácidas las aguas de locion. Los líquidos de las últimas lixiviaciones se emplean para la estraccion de nueva materia; de suerte que los estractos son cada vez mas concentrados. Reunidos los líquidos en una campana alta y no muy ancha, se procede al segundo período; ó sea á tratar dichos líquidos por un álcali, la cal en esceso, ó por el carbonato de sosa. Para esto se toma, como hemos dicho, una campana, se vierte en ella el estracto, y no cesando de agitar con un tubo, para que se pongan en contacto todos los puntos de la masa líquida, se va añadiendo el amoniaco, la cal hidratada o el carbonato de sosa hasta que se hallen en un ligero esceso. El álcali orgánico, se precipita coloreado é impuro. Se procede á la filtracion; y con el producto que queda sobre el filtro, se efectúa el tercer periodo de la operacion que consiste en purificar el alcaloide por medio de repetidas disoluciones y cristalizaciones en el alcohol; ó bien formando una sal, purificándola y precipitando de ella la base orgánica. La primera operacion está fundada en que muchos alcaloides son solubles en alcohol, particularmente en el caliente. Por lo tanto, al evaporar la solucion alcohólica, el líquido pierde su capacidad disolvente á medida que adelanta la evaporacion, y faltándole á una parte del alcaloide su vehículo se precipita por el enfriamiento menos coloreado, porque la materia colorante queda en gran parte disuelta en el alcohol.

Adoptando el segundo medio; esto es, el de tratar el alcaloide impuro por un ácido mineral con el que forme una sal soluble, se puede proceder de la manera siguiente. Se toma el precipitado y se prensa para quitarle el

agua; se reedisuelve en un ácido, por ejemplo, en el hidroclórico débil; se evapora y descompone la disolucion por un álcali, v. gr. el amoniaco. El ácido hidroclórico siendo débil, no disuelve la materia colorante, y si el alcaloide. En muchos casos no suele conseguirse bien blanco, aun por este medio, el álcali, y suele emplearse para este objeto el carbon animal perfectamente puro. Para ello se hierve la sal soluble del alcaloide con el carbon animal, y despues de hacerla cristalizar en agua destilada, se reedisuelve y precipita con un álcali mineral la sal soluble purificada de este modo.

Tambien se puede disolver el alcaloide coloreado en alcohol hirviendo, añadir el carbon animal en dósis convenientes, hervir el todo por 2 ó 3 minutos, filtrar por papel y por enfriamiento se precipita el alcaloide comunmente cristalizado y perfectamente blanco.

Por el procedimiento general que acabamos de indicar, ó con algunas ligeras modificaciones es como, segun hemos visto, se obtiene la morfina, narcotina, codeina, estricnina, brucina, quinina, cinconina, etc.

Ciertos álcalis orgánicos son solubles en el agua, volátiles, y pueden ser destilados; tales son entre otros la conina y nicotina. Para obtenerlos, se empieza, como en el procedimiento anterior, por lixiviar en caliente, con un ácido diluido, la parte vegetal que los contiene.

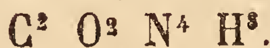
Al estracto concentrado, se le añade una legia de potasa, y en esta conformidad se introduce el todo en un aparato destilatorio, compuesto de retorta, alargadera y recipiente, y se procede á la destilacion. Al recipiente pasa un líquido que contiene el álcali orgánico, así como tambien una cantidad mas ó menos considerable de amoniaco: este líquido se satura por ácido oxálico o sulfúrico diluido; se evapora á sequedad, y se hace digerir en frio el resíduo con el alcohol. Ni el oxalato ni el sulfato amónicos son solubles en este líquido, mientras que el alcohol se carga del álcali orgánico, unido al ácido oxálico ó sulfúrico. Se evapora la disolucion alcohólica con el objeto de eliminar el alcohol; y despues de haber introducido el resíduo en un frasco á cuyo cuello ajuste un tapon, se añade la mitad de su volúmen de una legia concentrada de potasa; despues un volúmen de éter igual al suyo, y en fin, por la agitacion se mezcla el todo intimamente. La potasa desaloja de su combinacion al álcali orgánico, y este se disuelve en el éter. El producto se divide en dos capas; la superior es una solucion etérea del álcali, ligeramente amoniacal. Esta capa superior destilada en un aparato destilatorio de vidrio abandona el éter, así como tambien el amoniaco: De modo que en la retorta queda aislado el álcali que se destila á su vez en baño de Maria.

Por un proceder análogo pueden obtenerse directamente los álcalis solubles en el agua y en el éter.

En efecto; para conseguirlo, se evapora su estracto ácido, y se hace digerir el liquido concentrado con una legia de potasa y con el éter. Se produce por este medio una solucion del álcali en el éter, que deja el álcali por la evaporacion.

DE LA UREA.

Su composicion.

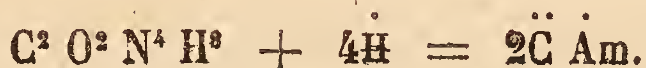


$C^2 O^2 N^4 H^8$.

Sus propiedades.

La urea es sólida, incolora, inodora; de sabor fresco y picante; fusible á + 120°; descomponible á + 140°; ligeramente

delicuescente; muy soluble en el agua, un poco menos en el alcohol; sin embargo de que en este se disuelve con facilidad; casi insoluble en éter; fácilmente cristalizable en prismas de 4 lados aplastados y transparentes. Su disolucion es neutra á los reactivos azules vegetales; inalterable en un principio por la ebullicion, pero á poco rato se descompone aun en vasos cerrados, produciéndose carbonato amónico. Esta alteracion que dá cuenta hasta cierto punto del olor amoniacal que exhalan las orinas en putrefaccion, se concibe fácilmente, si se reflexiona que la urea y los elementos del agua representan el carbonato amónico; en efecto:



$$C^2 O^2 N^4 H^8 + 4\dot{H} = 2\ddot{C}\,\dot{A}m.$$

Para obtenerla, se toma una cantidad indeterminada de orina fresca (con preferencia la de por la mañana, en atencion á que es mas rica en urea que la del resto del dia); se evapora, primero á fuego desnudo, y despues en baño de Maria hasta consistencia de jarabe claro; se deja enfriar en una vasija de forma cónica. Despues del enfriamiento, se separa el líquido por decantacion del precipitado que se forma, constituido por las sales, ácido úrico, mucus, etc., etc., existentes en disolucion en la orina, á favor de la gran cantidad de agua que dicha secrecion contiene; se coloca en medio del agua fria la vasija en cuyo seno se produjo el precipitado, y se añade (no cesando de agitar con un tubo de vidrio), por pequeñas y sucesivas porciones, 2 veces tanto ácido nítrico del comercio cuanta haya sido la cantidad empleada de líquido siruposo; bien entendido que debe privarse préviamente por la ebullicion al ácido nítrico del ácido nitroso que generalmente le acompaña, y cuya presencia determinaria instantáneamente la destruccion de la urea; advirtiendo al propio tiempo que debe emplearse frio. **Su estraccion.**

La mezcla adquiere el aspecto de una masa formada de una multitud de laminitas (nitrato de urea); en tal estado, se echa sobre un lienzo, y se comprime fuertemente; hecho esto, se disuelve la nueva masa que queda sobre el lienzo, en la menor cantidad posible de agua destilada hirviendo, y se trata la solucion por carbonato de plomo puro, particularmente exento de cal; pues de lo contrario, el nitrato de cal que se produce perjudicaria al éxito de la operacion por la circunstancia de ser soluble en el alcohol. Cuando la cesacion de la efervescencia indique que el carbonato plúmbico se halla en ligero esceso, se

evaporará á sequedad en baño de María, se pondrá á digerir el resíduo en el alcohol de 95.^{oc} = 40° de Cartie. La urea quedará en disolucion, precipitándose el nitrato de plomo formado por la union del ácido nítrico del nitrato de urea sobre el óxido de plomo; se filtra, y el líquido filtrado se concentra en baño de María, y se deja enfriar y cristalizar.

Si los cristales de urea resultarán coloreados, se decolorarán por medio del carbon animal, despues de haberlos disuelto en el agua destilada.

1 kil. de orina puede producir hasta 38 gr. de urea.

Tambien puede obtenerse la urea perfectamente pura, siguiendo el procedimiento de Berzelius, que consiste en tratar la orina concentrada por una disolucion saturada de ácido oxálico; se forma oxalato de urea que se precipita y descompone (despues de haberle decolorado por el carbon animal) por medio de la creta en polvo: el oxalato de cal insoluble se precipita, y queda la urea en disolucion.

A continuacion de la emetina, narcotina y urea, que por su manera de conducirse con los ácidos, pueden colocarse casi á la misma línea entre las bases salificables y los principios neutros, nosotros podriamos estudiar, de entre estos últimos principios, aquellos que mas interesan al farmacéutico.

Pero reflexionando que deberemos ocuparnos con toda estension en la segunda parte de esta obra (al hablar de las gomas, resinas, aceites fijos, aceites volátiles, etc., etc.), de los que merecen llamar mas particularmente nuestra atencion, así como tambien de las mezclas que resultan de sus asociaciones naturales en el seno de los vegetales, creemos conveniente prescindir de hacerlo en este lugar.



LECCION XXI.

DE LOS ÉTERES.

Cuando en 1730, un químico aleman llamado Frobenius, introdujo en el lenguaje de la ciencia la palabra éter, para designar el líquido que Valerio Cordo obtuvo por primera vez á mediados del siglo XVI, destilando partes iguales de alcohol y de ácido sulfúrico, fué sin duda alguna con el objeto de indicar que este líquido se diferenciaba por su ligereza y gran volatilidad, de los demas líquidos conocidos en aquel tiempo, á la manera del fluido sutil que los antiguos filósofos suponian existir al rededor de los cuerpos celestes, y al que denominaban éter.

Pero posteriormente, se siguió designando bajo el mismo nombre, en razon á que se obtenian de la misma manera, compuestos enteramente distintos del precedente; en particular el éter oxálico mas denso y menos volátil que el agua, y los éteres cítrico y tártrico incapaces de volatilizarse sin descomposicion; de manera que hoy dia, la palabra éter, sobre ser un nombre genérico, deja de significar, como en otro tiempo, un cuerpo dotado de una gran fluidez y volatilidad.

Antes de ocuparnos de aquellos de entre estos compuestos usados en medicina, á saber: de los éteres sulfúrico, hidroclórico, nítrico, ó mas bien, nitroso y acético, comenzaremos por indicar la composicion del alcohol y su manera de conducirse con los ácidos en general.

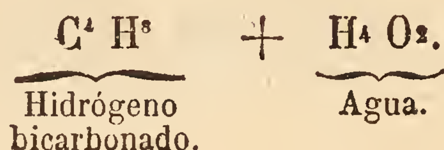
De la composicion del alcohol.

Los químicos convienen en admitir en el alcohol anhidro, proporciones de carbono, de hidrógeno y de oxígeno tales, que puede ser representado en su composicion por la fórmula atomística:

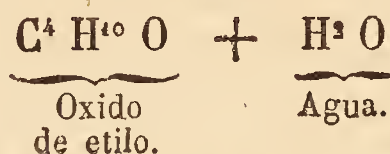


Pero no están todos conformes en cuanto á la manera como se hallan colocados sus elementos.

Segun Dumas y Pol. Boullay, por ejemplo, estos elementos están agrupados de tal modo, que forman, por una parte, hidrógeno bicarbonado, y por otra, agua; de manera que estos químicos consideran el alcohol, como un bihidrato de hidrógeno bicarbonado, cuya fórmula es:



Liebig, supone que los elementos de dicho cuerpo están unidos, formando agua, y el óxido de un radical compuesto mas ó menos análogo al benzoilo, al que denomina etilo; de modo que segun dicho célebre químico, el alcohol es un monohidrato de óxido de etilo, que tiene por fórmula:



Adoptando la primera opinion, es preciso considerar el hidrógeno bicarbonado como una base, y suponer que ejerce un papel análogo al del amoniaco, que como sabemos, puede producir; con los oxácidos minerales y los ácidos orgánicos, sales que retienen un átomo de agua indispensable á su existencia; y con los hidrácidos sales anhidras, en las que preexisten el ácido y la base. Siguiendo la segunda, se admite que el óxido de etilo es idéntico á los óxidos metálicos, y en este sentido produce como ellos, un hidrato con el agua; sales anhidras con los oxácidos minerales y los ácidos orgánicos; y un cloruro, ioduro, bromuro ó sulfuro, con los ácidos hidroclórico, hidroiódico, hidrobrómico, etc., etc.

Ambas opiniones no pasan de ser en la actualidad ingeniosas hipótesis; porque si el hidrógeno bicarbonado, al estado de libertad, no manifiesta ninguna de la reacciones que caracterizan á las bases salificables (sobre todo, no puede entrar en combinacion con los ácidos), en cambio, el radical etilo es un cuerpo imaginario, que aun no ha podido ser aislado.

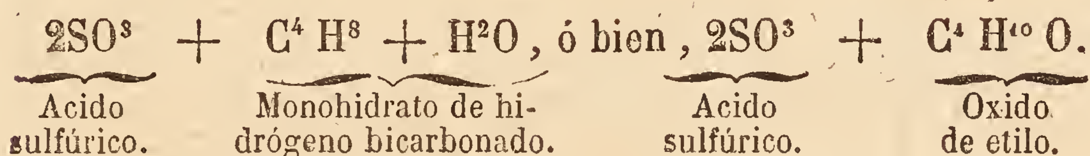
Pero una y otra teoría ofrecen la ventaja de facilitar la interpretacion de los fenómenos que se manifiestan durante la eterificacion, de hacer mas apreciables las diferencias de com-

posicion que se observa entre estos productos, y en fin, de hacer mas productiva la operacion, supuesto que han enseñado la manera de dirigirla mejor: de manera que el interes, que ofrecen es á la vez teórico y práctico.

De la manera de conducirse el alcohol con el ácido sulfúrico.

El alcohol anhidro y el ácido sulfúrico concentrado reaccionan mútuamente á la temperatura ordinaria. Una parte del ácido se apodera de la mitad de los elementos del agua preexistente en el alcohol, admitiendo la teoría de Dumas, ó de la totalidad de ellos, siguiendo la de Liebig, y el monohidrato de hidrógeno bicarbonado, ó el óxido de etilo anhidro, resultante de esta deshidratacion parcial ó completa, se combina con otra porcion de ácido sulfúrico, privado á su vez de agua, para dar orígen al compuesto particular denominado por los químicos ácido sulfovínico, bisulfato de éter, bisulfato monohidratado de hidrógeno bicarbonado, bisulfato de óxido de etilo, etc., segun la idea que cada cual se ha formado de la constitucion íntima del alcohol.

Este ácido que resulta de la asociacion de 2 átomos de ácido sulfúrico anhidro, sea con 1 átomo de monohidrato de hidrógeno bicarbonado, ó bien con 1 átomo de óxido de etilo anhidro, tiene por fórmula:



$$\underbrace{2SO^3}_{\text{Acido sulfúrico.}} + \underbrace{C^4H^8 + H^2O}_{\text{Monohidrato de hidrógeno bicarbonado.}}, \text{ ó bien, } \underbrace{2SO^3}_{\text{Acido sulfúrico.}} + \underbrace{C^4H^{10}O.}_{\text{Oxido de etilo.}}$$

Se le puede privar del esceso de ácido sulfúrico y obtenerle al estado de pureza bajo la forma de un líquido de consistencia oleosa, de una densidad de 1,319, incoloro, incristalizable, susceptible de poder ser mezclado con el alcohol y el agua en todas proporciones, por medio del siguiente procedimiento:

Se mezclan con precaucion 1 p. de alcohol concentrado y 2 p. de ácido sulfúrico de 66°; se diluye en agua; se sobresatura el ácido sulfúrico libre, por el carbonato de barita; se filtra para separar el esceso de carbonato empleado y el sulfato barítrico formado; se añade al líquido filtrado agua de barita en tal cantidad, que cese de precipitar por la barita y por el ácido sulfúrico, en cuyo caso no retiene en libertad ni uno ni otro de estos dos cuerpos; se filtra segunda vez, y finalmente, se evapora en el vacío encima de una cápsula llena de ácido súlfúrico.

El agua de Rabel, ó ácido sulfúrico alcoholizado con:

Acido sulfúrico de 66°.............. 1 parte.
Alcohol de 96.°c........................ 3 partes.

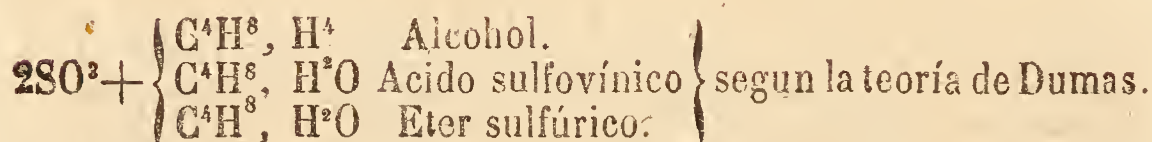
contiene evidentemente á este cuerpo mezclado con un gran esceso de alcohol.

Dicho ácido sulfovínico forma con la barita una verdadera sal doble, fácilmente cristalizable (sulfovinato de barita), en la que 1 átomo de sulfato de barita existe en combinacion con 1 átomo de sulfato neutro de éter.

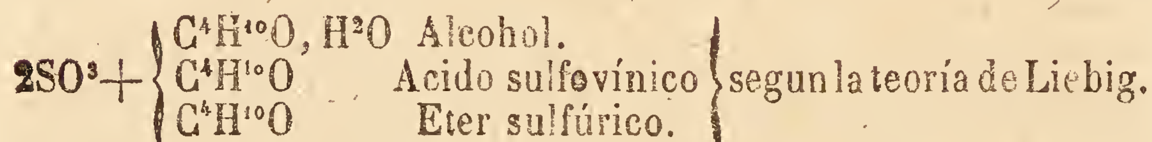
La mitad del ácido sulfúrico del bisulfató de éter, se dirige sobre el óxido metálico. Las otras bases inorgánicas dan orígen á combinaciones análogas.

Una temperatura inferior á + 127° no le altera; á + 127°, y sobre todo á + 140°, se descompone; sus principios constitutivos se disocian, y el monohidrato de hidrógeno bicarbonado, ó el óxido de etilo, abandonan el ácido y se volatilizan, dando orígen al éter sulfúrico: de manera que este no es mas que ácido sulfovínico menos ácido sulfúrico, ó lo que viene á ser lo mismo, alcohol menos agua.

La comparacion de las siguientes fórmulas atomísticas, da inmediatamente á conocer las relaciones de composicion que presentan estos 3 cuerpos:



$$2SO^3 + \begin{cases} C^4H^8, H^4 & \text{Alcohol.} \\ C^4H^8, H^2O & \text{Acido sulfovínico} \\ C^4H^8, H^2O & \text{Eter sulfúrico.} \end{cases} \text{ segun la teoría de Dumas.}$$

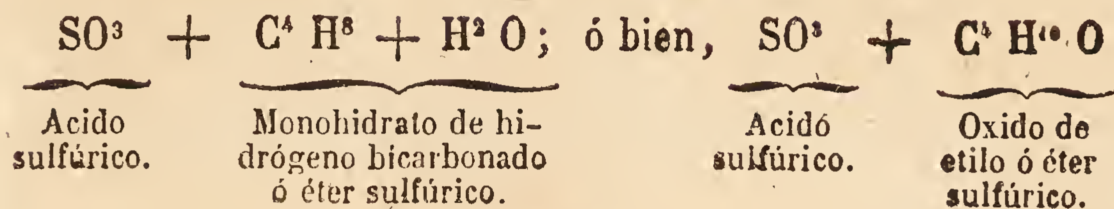


$$2SO^3 + \begin{cases} C^4H^{10}O, H^2O & \text{Alcohol.} \\ C^4H^{10}O & \text{Acido sulfovínico} \\ C^4H^{10}O & \text{Eter sulfúrico.} \end{cases} \text{ segun la teoría de Liebig.}$$

La descomposicion mencionada es particularmente muy rápida á + 140°. A + 160, y mejor aun á + 180°, se forma ácido sulfuroso, ácido carbónico, agua, gas hidrógeno bicarbonado, una sustancia muy rica en carbono y carbon y el compuesto etéreo, cuya existencia hemos designado en los sulfovinatos, á saber; el sulfato neutro de éter, denominado tambien aceite dulce de vino pesado

Bajo la influencia de una temperatura elevada, una parte del ácido sulfúrico del bisulfato de éter reacciona intensamente sobre los elementos combustibles de una porcion de la materia orgánica; resultando de aqui, el ácido sulfuroso y carbónico, agua, hidrógeno carbonado, carbon, etc., mientras que la otra permaneciendo unida al éter indescompuesto, pro-

duce el aceite dulce de vino pesado, cuya fórmula atomística es la siguiente:



$$\underbrace{SO^3}_{\text{Acido sulfúrico.}} + \underbrace{C^4H^8 + H^2O}_{\text{Monohidrato de hidrógeno bicarbonado ó éter sulfúrico.}}; \text{ ó bien, } \underbrace{SO^3}_{\text{Acidó sulfúrico.}} + \underbrace{C^4H^{10}O}_{\text{Oxido de etilo ó éter sulfúrico.}}$$

Este aceite no debe de ser confundido con los varios hidrógenos carbonados, uno líquido como él, pero mas ligero que el agua, y el otro concreto, designado por los químicos con el nombre de aceite dulce de vino ligero, aceite dulce de vino concreto, y que se originan de su descomposicion en ciertas condiciones, especialmente á consecuencia de una prolongada ebullicion en el agua.

En el seno de un líquido acuoso, susceptible de entrar en ebullicion á temperaturas comprendidas entre +127° y +140° el ácido sulfovínico regenera el alcohol, porque el vapor de éter abandonado por él y el vapor de agua formada simultáneamente, se encuentran en estado naciente, y se combinan en las proporciones que constituyen el alcohol.

Y por el contrario; en el seno de un líquido que no puede producir vapor acuoso sino á una temperatura próxima á +140° el éter puesto en libertad á esta temperatura cesa de contraer combinacion con el agua y de reproducir el alcohol.

Sólo su vapor es arrastrado de una manera mecánica, como sucede con corta diferencia cuando se le hace atravesar por una masa de agua líquida; de modo que en último resultado se produce una combinacion análoga á la que tiene lugar cuando llegan á la vez á una vasija adecuada vapores de agua y de éter.

De la manera de conducirse el alcohol con los ácidos fosfórico y arsénico.

Los ácidos fosfórico y arsénico se conducen con el alcohol anhidro del mismo modo que el ácido sulfúrico, ó mas exactamente, en las mismas condiciones correspondientes á las en que se forma el éter sulfúrico, ambos producen líquidos idénticos á él. De la misma manera que en el éter sulfúrico, no se encuentra en ellos ningun indicio de los ácidos bajo cuya influencia se originaron: unos y otros son el monohidrato de hidrógeno bicarbonado de Dumas, ó el óxido de etilo de Liebig.

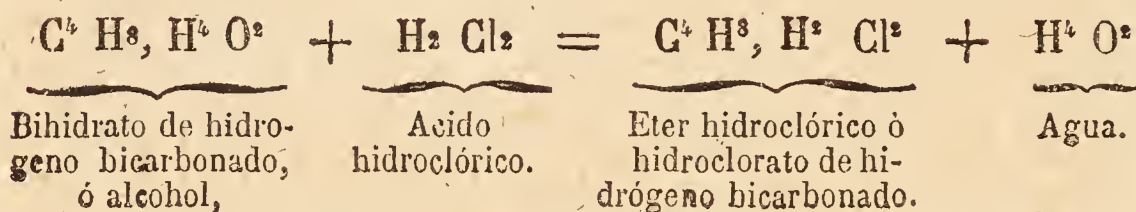
El doctor Amper propuso comprenderlos bajo la denominacion genérica de éter hidrático, indicando con esto que son al hidrógeno bicarbonado, lo que un hidrato ordinario á su óxido: el nombre de éter hídrico, que tiene la misma significacion, es el que generalmente ha prevalecido.

De la manera de conducirse el alcohol con los hidrácidos.

Sustituyendo al ácido sulfúrico y sus análogos con los ácidos hidroclórico, hidrobrómico, hidroiódico, sulfhídrico y cianhídrico, se manifiestan nuevos fenómenos.

Si se admite la teoría del hidrógeno bicarbonado, sucede que los dos átomos de agua que constituyen el alcohol, bihidrato de hidrógeno bicarbonado, son desalojados por el hidrácido; y el éter que se produce, es una combinacion de hidrógeno bicarbonado, con el ácido hidroclórico, hidrobrómico, iodhídrico, etc.

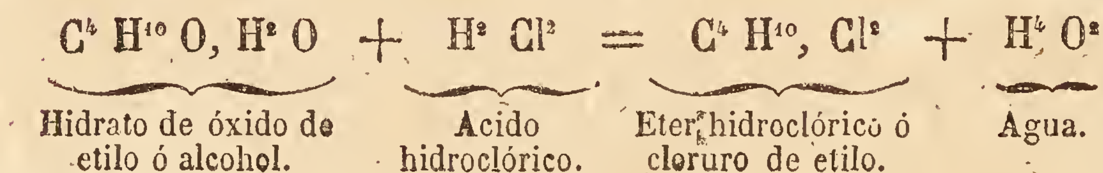
La ecuacion siguiente representa la reaccion que tiene lugar bajo la influencia del ácido hidroclórico.



Un átomo de ácido hidroclórico elimina 2 átomos de agua del alcohol; la sustituye y produce un átomo de hidroclorato de hidrógeno bicarbonado.

Adoptando la opinion de Liebig, se esplica la reaccion suponiendo que el átomo de agua que constituye el alcohol, monohidrato de óxido de etilo, es igualmente desalojado por el hidrácido; pero á esta primera reaccion se sucede otra que recuerda completamente lo que tiene lugar con un óxido metálico; es decir que á consecuencia de la union del oxígeno del óxido de etilo con el hidrógeno del hidrácido y la del radical compuesto con el elemento electro-negativo del hidrácido, se forma agua y un cloruro, ioduro, bromuro, etc. (segun sea el hidrácido) de etilo.

La reaccion se esplica en este caso por la siguiente ecuacion.



Un átomo de ácido hidroclórico interviene; y despues de haber desalojado el agua de hidratacion del alcohol, á consecuencia de su reaccion sobre el óxido de etilo anhidro, vuelve á reproducirse igual cantidad, que se separa á su vez, mientras que por otra parte se forma un átomo de cloruro de etilo.

Con los ácidos orgánicos, se forma agua á espensas del alcohol, como con el acido sulfúrico; se producen combinaciones correspondientes á el ácido sulfovínico; compuestos en los que el monohidrato de hidrógeno bicarbonado ó el óxido de etilo, en fin, el éter hídrico, se une íntimamente con el ácido orgánico, cuyos compuestos persisten; de manera que en último resultado estos constituyen los éteres que se obtienen por producto. De la manera de conducirse el alcohol con los ácidos orgánicos.

Interviniendo el ácido nítrico, sucede que una parte del ácido, reducido al estado de ácido nitroso por los elementos combustibles del alcohol, se une al éter hídrico producido al propio tiempo; si bien es permitido suponer que el mismo ácido nitroso se conduce con el alcohol de la misma manera que lo efectúan los ácidos vegetales. De la manera de conducirse el alcohol con el ácido nitrico.

En resúmen; la eterificacion consiste esencialmente en la transformacion del alcohol, (que puede ser considerado como un hidrato de hidrógeno bicarbonado, ó como un monohidrato de óxido de etilo), bien sea en monohidrato de hidrógeno bicarbonado ó en óxido de etilo, y esto tiene lugar, bajo la influencia del ácido sulfúrico y sus análogos, ó bien en hidroclorato, bromhidrato, etc., de hidrógeno bicarbonado, ó en cloruro, bromuro, etc., de etilo; lo que se verifica bajo la influencia de los ácidos hidroclórico, hidrobrómico y sus análogos.

O en fin: en acetato, y nitrito de monohidrato de hidrógeno bicarbonado, ó de óxido de etilo, que tiene lugar bajo la influencia de los ácidos acético, nítrico y sus análogos.

Los éteres de primer género, tratados por disoluciones concentradas de potasa ó de sosa cáusticas, no esperimentan alteracion alguna sensible. Conducidos al estado de vapor á través de un tubo de porcelana enrojecido al fuego, se descomponen, pero sin que se observe entre los productos de su descomposicion indicios de los ácidos que intervinieron en su formacion.

En las mismas condiciones, los del segundo género, esperimentan al contacto de las soluciones de los álcalis cáusticos, pero solo despues de algunos dias de contacto, y sin que se pueda conseguir descomponerlos completamente, una alteracion que pone á descubierto en los líquidos, indicios de cloruro, ioduro, bromuro, sulfuro ó cianuro alcalino.

Recibidos los vapores en agua destilada en el acto de salir de un tubo de porcelana enrojecido al fuego, por el que se les hace atravesar, comunican á aquella la propiedad de enrojecer el tornasol, de precipitar el nitrato de plata, y en fin de manifestar las reacciones que dan á conocer la presencia de los ácidos hidroclórico, hidrobrómico, etc.

Los del tercer género, tratados por disoluciones concentradas ó diluidas de potasa ó sosa cáusticas, son casi instantáneamente descompuestos, sobre todo á la temperatura de la ebullicion; sus ácidos se unen con el álcali, y se hallan al estado de sal en el producto de la concentracion de los líquidos; mientras que por otra parte el éter hídrico, puesto en libertad, reproduce el alcohol à consecuencia de la absorcion de agua.

Sus vapores no manifiestan, de la misma manera que los del éter hídrico, indicio alguno del ácido que se halla en combinacion, cuando se les hace atravesar por un tubo de porcelana calentado al rojo, si dicho ácido, semejante al ácido acético, es descomponible por el calor; pero si se trata del éter nítrico, se halla el nitrógeno ó alguno de sus compuestos en los productos de su descomposicion ígnea.

A los importantes trabajos de Fourcroy, Vauquelin, Thenard, Boullay (padre), Davit, Gay-Lussac, Hennel, Serullas, Dumas, Pol, Boullay, Liebig, Mitscherlich y Magnus, es deudora la ciencia de los interesantes resultados adquiridos sobre este objeto, y que hemos procurado consignar sumariamente.

Supuesto que la palabra *éter* comprende en la actualidad los productos resultantes de la accion de los diferentes ácidos sobre el alcohol, y tambien los procedentes de la accion de los mencionados agentes químicos sobre el espíritu de la madera, y en atencion á que queda esplanado en lo que precede todo lo relativo á *los éteres resultantes de la accion de los ácidos sobre el alcohol*, parécenos opòrtuno manifestar en este sitio lo referente á los *éteres producidos por la accion de los ácidos sobre el espíritu de la madera.*

Los éteres procedentes del espíritu de la madera han sido considerados tambien de diverso modo por Liebig y Dumas, á causa de que comprenden de distinta manera la colocacion de los elementos que constituyen dicho espíritu, el que á la análisis dá: $C^2 H^8 O^2$.

Dumas y los químicos franceses piensan que está formado de un carburo hídrico, mas dos átomos de agua:



$$= (C^2 H^4) + H^4 O^2,$$

y le denominan bihidrato de carburo de metileno.

El carburo hídrico que suponen en este cuerpo es de la misma composicion atomística que el que admiten en el alcohol, solo que difieren en propiedades; es decir, que son ísomeros; haciendo estensiva igualmente esta propiedad á los éteres resultantes de la accion de los ácidos sobre el espíritu de la madera y á los producidos por el alcohol.

Así que, para ellos, los éteres de primer género que á la análisis dan ($H^6 C^2 O$) están formados de carburo de metileno, mas un átomo de agua v. gr.



$$(C^2 H^4) + H^2 O,$$

y los denominan monohidrato de carburo metileno.

A los de segundo género que á la análisis dán: $H^6\,C^2\,Cl^2$ (suponiendo que se haya empleado el ácido hidroclórico), los consideran constituidos por el carburo hídrico, y el ácido hidroclórico; v. gr.



$$(H^4\,C^2) + H^2\,Cl^2,$$

y los denominan hidrocloratos, etc., de carburo de metileno.

Y en fin, á los de tercer género, que ofrecen en último resultado $H^6\,C^2\,O$, mas el ácido (supongamos sea el acético) que los constituye, los consideran formados de carburo hídrico, un átomo de agua, y el ácido acético, v. gr.



$$(C^2\,H^4) + H^2\,O,\ \overline{Ac},$$

y los llaman acetato monohidratado de carburo de metileno.

Liebig, que considera el espíritu de la madera de un modo análogo al alcohol, supone que dicho cuerpo está formado de un radical de esta composicion; $C^2\,H^6$, que denomina metilo: este combinado con un átomo de oxígeno, forma el óxido de metilo $= (H^6\,C^2\,O)$, que uniéndose ulteriormente con un átomo de agua constituye el monohidrato de óxido de metilo ó sea el espíritu de la madera. v. gr.



$$(C^2\,H^6\,O) + H^2\,O$$

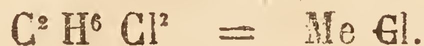
Por lo demas, hace estensiva á estos cuerpos la teoría que asigna á los éteres producidos por el alcohol.

Llama óxido de metilo á los de primer género, apropiándoles la fórmula;



$$C^2\,H^6\,O = Me\,O.$$

A los de segundo género, los denomina cloruro de metilo (suponiendo que sea el cloro el cuerpo halógeno), y los formula;



$$C^2\,H^6\,Cl^2 = Me\,Cl.$$

Y por último; llama acetato anhidro de metilo (suponiendo que es el ácido acético el que los constituye) á los de tercer género; formulándoles de esta manera:



$$C^2\,H^6\,O,\ \overline{Ac}.$$

Nosotros admitiremos para lo sucesivo la teoría de Liebig.

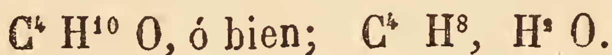


DEL ETER SULFURICO

(Espíritu de vitriolo volátil, espíritu ó aceite dulce de vitriolo; ácido vitriólico vinoso; éter; éter hidrático, éter hídrico, monohidrato de hidrógeno bicarbonado, óxido de etilo.)

Su composicion.

$C^4 H^{10} O$, ó bien; $C^4 H^8, H^2 O$.



Oxido de etilo. — Monohidrato de hidrógeno bicarbonado.

Sus propiedades. Es líquido á la tamperatura ordinaria y aun á la de 50° bajo cero; incoloro, de un olor vivo y penetrante; de sabor fuerte y caliente; neutro á los reactivos azules vegetales; muy fluido; de una densidad de 0,729 = 63° Baumé, á +10° del Centígrado; refracta fuertemente la luz; hierve á +35°, 66 bajo la presion de 32 pulgadas barométricas, y produce un vapor, cuya densidad es á la del aire, en la relacion de 2,586 á 1.

Su grande tension esplica la rapidez con la que se evapora al contacto del aire, y su ebullicion á la temperatura ordinaria, cuando se le coloca en el vacío; el frio que se esperimenta cuando se le esparce sobre una parte cualquiera del cuerpo á espensas de cuyo calórico se evapora, unido á la gran cantidad de carbono é hidrógeno que entran en su constitucion, hace que se asemeje mucho á las sustancias susceptibles de inflamarse con facilidad. Ingenhouz observó que una sola gota de éter esparcido en 164 centímetros cúbicos de aire, bastaba para hacer á la mezcla detonante; pero á pesar de esto, la densidad considerable de su vapor permite, hásta cierto punto, trasvasarle de la misma manera que un líquido, inclinando, por ejemplo, sobre un frasco vacío, otro que le contenga.

Cuando se agita con el agua, sucede que, en razon de su poca fuerza de combinacion por ella y la notable diferencia de densidad, ambos líquidos se separan, no bien se abandona la mezcla al reposo. Sin embargo de esto, la capa inferior que es de agua, contiene 1/14 de su peso de éter, y la superior de éter, retiene 1/30 de agua.

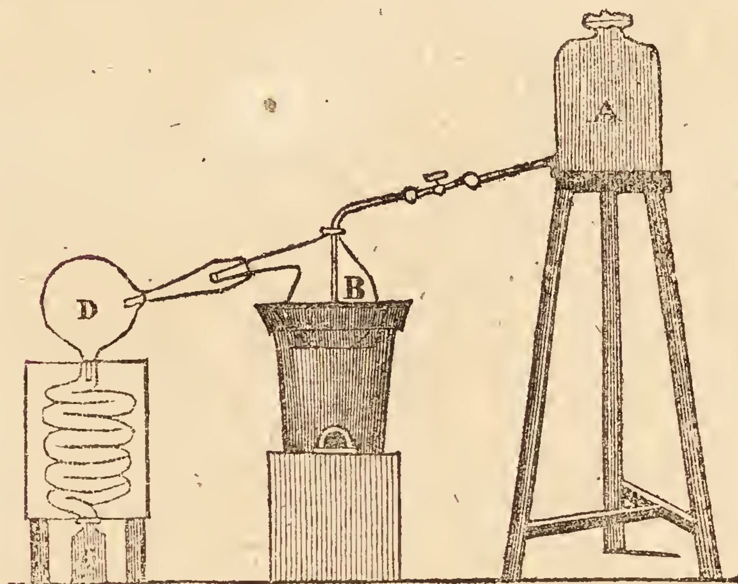
Agua etérea. El agua etérea de algunas farmacopeas, no es mas que agua saturada de éter por medio de una agitacion violenta y prolongada.

Licor de Hoffmann. El éter se mezcla por el contrario en todas proporciones con el alcohol, siempre que este no sea muy débil. El licor de Hoff-

man resulta de su mezcla con un peso igual al suyo de alcohol de 85.°c = 33 Cartié.

Puede hacerse uso para la obtencion del éter, sulfúrico de diversos aparatos: el siguiente ideado por el doctor Sottmann de Berlin, tiene de muy ventajoso el que está formado de piezas que se encuentran en todas partes, y cuya disposicion es cómoda y fácil. En una fabricacion en grande, se reemplazará la retorta de vidrio de que consta, por dos de plomo, y el balon de una sola tubulura lateral, por otro de dos tubuluras igualmente laterales; y para ponerse al abrigo de los graves accidentes que pudieran sobrevenir á consecuencia del contacto de los vapores de éter con el combustible, se dispondrá el aparato de manera que un tabique, por donde deberá atravesar el cuello de la retorta, separe la parte del aparato en la que se produzca el éter de la en que se condense. Su preparacion.

Se ve por la inspeccion de la siguiente figura que el aparato consta:



1.° De un frasco A, donde se halla contenido el alcohol: presenta sobre la parte inferior de su pared lateral, una tubulura á la que puede adaptarse una llave, á fin de hacer que sea inútil la del tubo que se coloca.

2.° De una retorta tubulada B: esta debe de estar introducida en la arena hasta el nivel del líquido que contiene, perfectamente sujeta, y comunicando con el balon que la sigue, por el intermedio de una alargadera; su tubulura recibe un tapon de corcho que atraviesa uno de los brazos de un tubo encorbado en ángulo recto.

Dicho tubo llega por este brazo hasta casi el fondo de la retorta; mientras que el otro, interrumpido en su tránsito por una llave, pone en comunicacion la retorta y el frasco A. Formado de 3 piezas unidas por medio de tiras de goma elástica, y fuertemente atadas á los estremos de los tubos que cubren, hace que el todo sea flexible, y por lo tanto evitan mas su ruptura.

3.° De un balon de dos tubuluras; una lateral bastante larga recibe la éstremidad mas delgada de la alargadera; la otra inferior y mas estrecha enchufa con la parte superior de un refrigerante cualquiera.

Montado el aparato de esta manera, y perfectamente enlodadas las junturas, pero cuidando de dejar libre la tubulura de la retorta, se introduce en esta por medio de un tubo en forma de embudo, que llegué hasta tocar casi su fondo, una mezcla de 7 partes en peso de alcohol dé 85.^{cc} = 28 Cartie, y de 10 partes de ácido sulfúrico de 66°.

Esta mezcla debe practicarse préviamente en una vasija, á fin de que el cálor que se desarrolla en el momento del contacto de los dos líquidos no ocasione la ruptura de la retorta; debiendo cuidarse igualmente de verter el ácido en el alcohol, para evitar la coloracion que no podria menos de ocasionar la reaccion de una masa considerable de ácido concentrado, sobre las primeras porciones de alcóhol; ademas, es muy conveniente el aguardar á que la mezcla recobre la temperatura ordinaria en la misma vasija, que deberá estar cubierta, sin lo que se vaporizaria una cantidad considerable de alcohol.

Cuando toda la mezcla se halle contenida en la retorta, se introduce un termómetro de mercurio por la tubulura de esta destinado á medir la temperatura interior; dicho instrumento se adapta suspendiéndole por medio de un hilo, cuya estremidad se arrolla al rededor del cuello que forma la tubulura, y se ajusta el tapon con el tubo correspondiente: hecho esto, se enloda y se procura el que la mezcla adquiera todo lo mas pronto posible una temperatura de + 140°. Es muy conveniente para conseguir brevemente este grado de calor, calentar antes el baño de arena y luego la retorta vacía, con lo que se logra verter la mezcla todavía caliente; ó reservar una porcion de ácido para añadirle al líquido en el momento de empezar la operacion.

Debe tenerse un cuidado especial de mantener estacionaria la temperatura, desde el instante en que el termómetro marque 140°: y á medida que se note descender en la retorta el nivel del líquido (lo que puede observarse, fijando en la parte esterior de la misma una tira de papel) y cuando haya llegado á su máximum la dilatacion de dicho líquido, se deja caer un hilo de alcohol de 92.^{oc} en cantidad suficiente para que reemplace el éter, y sin que por esto se corra el riesgo de disminuir la temperatura de la mezcla.

Se emplea entre todo, 10 veces tanta cantidad de dicho cuerpo que de ácido sulfúrico.

Completada la adicion del alcohol, se conoce cuando debe suspenderse la operacion, en que ya no aumenta sensiblemente

el volúmen del liquido condensado, y sobre todo en que se vé formarse en el interior de la retorta unos vapores blancos que coinciden con la coloracion del líquido.

Llegado este caso, se hace descender la arena por una abertura practicada con esta intencion sobre la pared inferior de la vasija que la contiene.

En el acto de la mezcla, del ácido sulfúrico concentrado con el alcohol, se efectúa una hidratacion del primero, deshidratacion del segundo, y se produce ácido sulfovínico, el que queda disuelto en el ácido sulfúrico acuoso formado, y en el alcohol empleado en esceso. El ácido sulfovínico permanece en tal conformidad hasta cerca de los 127°.

Desde esta temperatura empiezan á producirse vapores de éter; pero como quiera que se hallan con el vapor de agua en estado naciente (como el de ellos), vuelven á convertirse en parte en alcohol; este desprendimiento de éter y esta reproduccion de alcohol continúan hasta tanto que la temperatura del líquido permanece inferior á + 140°.

A esta época, la proporcion de éter va tanto mas en aumento, cuanta mayor sea la cantidad de ácido sulfovínico que se se descomponga en un tiempo dado: entonces el ácido sulfúrico hallándose mas concentrado, opone mayor resistencia á entrar en ebullicion, (como lo efectúa á los 127°, á cuya temperatura se encuentra mucho mas diluido); si bien cede al vapor de éter que pasa á través de él una cierta cantidad de agua, no reune sin embargo las condiciones primitivamente favorables á la reproduccion del alcohol.

De aquí la necesidad de conducir rápidamente á + 140° el líquido de la retorta.

Cuando en fin la marcha natural de la operacion permite á este llegar á 160 ó 180°, la proporcion siempre en aumento del ácido sulfúrico, y su estado de concentracion siempre creciente tambien, hace que se halle la porcion de éter no volatilizado, en condiciones análogas á las en que se coloca el alcohol cuando se trata de obtener el gas hidrógeno bicarbonado; y en este momento es cuando se producen el gas sulfuroso, el ácido carbónico, el hidrógeno carbonado, agua, aceite dulce de vino pesado, y una materia muy carbonada.

La circunstancia importante de hacer llegar alcohol á la retorta en reemplazo del éter vaporizado, se debe á la notable observacion hecha por Boullay, de convertirse en éter: y en efecto; puesto que el éter que se vaporiza procede del ácido sulfovínico descompuesto por el calor, y puesto que por otra parte el ácido sulfúrico anhidro permanece en la retorta, es evidente que el ácido sulfúrico, con el que estubo combinado

primitivamente, puede, hallándose en libertad, reaccionar sobre una cantidad proporcionada de alcohol de la misma manera que en un principio, reproducir el ácido sulfovínico, etc., etc.

La eterificacion sucesiva del alcohol, se favorece notablemente por la presencia del agua, en proporciones tales, que el vapor de éter que la absorbe reproduce el alcohol. (Liebig, Mischerlich). La misma teoría indica la posibilidad de prolongarla casi indefinidamente por el intermedio del alcohol anhidro.

Pero en atencion á que se hace uso del alcohol acuoso, llega un momento en que cesa el efecto, y la eterificacion se paraliza.

Mezclando de una vez en un principio al ácido sulfúrico, todo el alcohol qne no debe añadírsele sino sucesivamente, se perderá sin duda alguna la cantidad de dicho cuerpo que no pueda convertirse en ácido sulfovínico, por falta del sulfúrico; ademas de que disminuyendo cada vez mas la concentracion del ácido sulfúrico empleado, no podria ejercer, sino de una manera muy imperfecta, la deshidratacion, de la que debe producirse, la fijacion momentánea del alcohol ó de sus elementos al estado de ácido sulfovínico.

Debemos tambien hacer observar que durante la destilacion se obtiene algo de alcohol, bien sea porque una parte del que se añade escapa del contacto del ácido sulfúrico, ó bien porque en el punto en donde cae dicho cuerpo existe un ácido sulfúrico demasiado diluido para poder hervir á menos de 140°.

De la purificacion del éter.

Lo que dejamos dicho respecto del tránsito á los recipientes de cierta cantidad de alcohol y de agua, de la produccion del ácido sulfuroso retenido en disolucion por el líquido condensado, y lo que sabemos relativamente á la propiedad que tienen en general los gases y vapores de arrastrar tras de sí ciertas sustancias incapaces de volatilizarse naturalmente, como sucede al ácido sulfovínico y al aceite dulce de vino pesado, esplica bien en que consiste que el producto de la operacion que acabamos de describir retiene constantemente cantidades (por otra parte variables) de los cuerpos estraños mencionados.

Debe á la presencia de los mismos el ser mas denso que el éter puro; el impregnar las manos y los tejidos en cuya superficie se evapora de un olor de aceite dulce de vino, semejante al de los aceites empireumáticos; de dejar resíduo, y en fin, de enrojecer el papel azul de tornasol.

Antes de emplearle, debe el farmacéutico asegurarse de su pureza.

Al efecto, le colocará en un frasco, que cierre al esmeril, con una disolucion de potasa ó de sosa cáusticas, que marquen

de 30 á 35° Baumé, prolongando el contacto durante 36 ó 48 horas, y teniendo cuidado de agitar de cuando en cuando; dejará aposar; hecho esto, decantará en una retorta el éter que sobrenada, destilándole acto contínuo en baño de Maria, pero tomando todas aquellas precauciones susceptibles de evitar el contacto del combustible inflamado con los vapores que por efecto de una condensacion incompleta hayan pedido esparcirse por la atmósfera. La precaucion de colocar en distintas habitaciones la vasija que hace veces de baño de Maria y el hornillo que sirve para calentarle, es sumamente ventajoso; en su defecto se deberá alejar todo lo posible por lo menos, el cuello del serpentin; rodear de lienzos humedecidos este y el frasco con el que comunica, aguardando para cambiar los recipientes, en el caso en que sea preciso dicho cambio, á que la condensacion de los vapores sea completa. La destilacion debe conducirse casi hasta sequedad.

Aquí sucede que, el agua de la solucion alcalina, se apodera del alcohol que acompaña al éter; el álcali fija el ácido sulfuroso y sulfovinico, resultante de la descomposicion del aceite dulce de vino pesado (provocada por el álcali) en ácido sulfovínico y en aceite dulce de vino ligero, poco volátil. Por último, el producto rectificado de olor y de sabor etéreos, de una densidad que varia entre 0,742 = 60° B. y 0,735 = 62° B. á + 10° cent. perfectamente neutro á los reactivos azules vegetales, estará esencialmente compuesto de éter hídrico, que en un caso, solo retendrá tan pequeñas cantidades de alcohol y de agua, que podrá emplearse sin inconveniente alguno para los usos de la medicina.

Se obtendrá químicamente puro y de 0,729 de densidad = 65° B., agitándole primeramente con el agua, que acabará de privarle del alcohol que contenga; y destilándole luego, despues de algunas horas de hallarse en maceracion con la cal viva ó con el cloruro de calcio, á fin de despojarle del agua interpuesta.

Hace algunos años que se han establecido en el medio dia de la Francia y en los puntos en donde generalmente se estrae el alcohol, fábricas de éter capaces de suministrar este cuerpo al comercio. La rectificacion de los éteres de esta procedencia es no solo conveniente sino indispensable por la presencia casi constante de una gran cantidad de alcohol y por su poca suavidad. *De los éteres del comercio.*

La operacion está reducida tambien en este caso, al tratamiento por el agua de potasa, seguido de una destilacion: pero es preciso tener el cuidado de poner aparte la última 1/5 parte del producto por la razon de ser muy inferior á las otras:

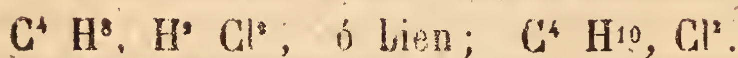
siendo preciso ademas algunas veces, añadir en el aparato destilatorio, 30 g. por 500, de aceite de almendras dulces: este tiene por objeto retener los aceites volátiles odoríferos que alteran estas suertes de éteres. Los éteres preparados con alcoholes de mala procedencia, exigen especialmente esta condicion.

DEL ETER HIDROCLORICO.

(Eter muriático; hidroclórico.)

Su composicion.

$C^4 H^8, H^2 Cl^2$, ó bien; $C^4 H^{10}, Cl^2$.



Hidroclorato de hidrógeno bicarbonado. — Cloruro de etilo.

Sus propiedades.

Este éter es líquido bajo de 11°; gaseoso á mas esta temperatura y bajo la presion de 32 pulgadas barométricas; incoloro; de un olor fuerte semejante al del éter hídrico; de sabor sensiblemente azucarado, sin accion sobre las tinturas azules y muy difícilmente descomponible por el nitrato argéntico, lo que prueba el estado de combinacion íntima de sus elementos; de una densidad de 0,874 á + 5°, tomada el agua como unidad. El calor de la mano es bastante para hacerle entrar en ebullicion. Poco soluble en agua; soluble en el alcohol en todas proporciones, pero se separa al contacto del agua.

Del éter muriático alcoholizado.

El éter muriático alcoholizado de las farmacopeas, es una mezcla hecha de partes iguales (en peso) del éter que nos ocupa y de alcohol de 85°. En este estado es de mucho mas fácil uso que al estado de pureza, en razon de su grande volatilidad.

Su preparacion.

Para obtenerle, se dispone un aparato compuesto; 1.° de una retorta tubulada de capacidad doble del volúmen del líquido que debe contener; 2.° de un frasco de tres tubularas de una capacidas mitad mas pequeña que la de la retorta, y que se llena de agua destilada á + 25°; 3.° de una campanita de pie, poco larga y poco profunda.

La primera tubulara del frasco, recibe un tubo de seguridad de bola que le pone en comunicacion con el cuello de la retorta; la última, otro tubo encorbado que llega al fondo de la campana, despues de haber adaptado á esta un tapon, pero no muy justo, á fin de que pueda escaparse el aire interior; la tubulura intermedia da paso á un tubo derecho que se sumerge algunos centímetros dentro del agua.

Colocada la retorta sobre el triángulo de un horno y convenientemente sujeta, bien seca interiormente la campanita, y

rodeada ademas de nieve, así como deberá estar cubierto el frasco de agua á $+25^{\circ}$, se introduce por la tubulura partes iguales de alcohol muy concentrado y de ácido hidroclórico fumante; ó mejor aun, de alcohol saturado préviamente de gas hidroclórico, haciéndole atravesar al mismo tiempo que se le enfria por todo el gas resultante de la descomposicion, de 2 veces su peso de cloruro de sodio calcinado, por medio de una cantidad igual á la anterior de ácido sulfúrico de 66° diluido en una parte de agua para 4 de ácido. (Basse.)

La práctica ha demostrado que se obtiene tanta mayor cantidad de éter cuanto menos acuosa es la mezcla sometida al esperimento.

Dispuesto esto como queda dicho, se calienta de manera que se produzca una ligera ebullicion, y se continúa hasta que la retorta no contenga mas que la quinta parte del líquido que contenia en un principio.

La operacion marchará convenientemente, cuando las burbujas que pasen á través del agua del frasco no se sucedan ni rápidamente ni con estrema lentitud: el éter, el alcohol, el ácido hidroclórico y el vapor de agua pasan simultáneamente de la retorta al mencionado frasco; los tres últimos quedan retenidos, y el éter mucho mas volátil, llega á la campana, y se condensa en un líquido, al que la presencia de una porcion de alcohol y de agua que le acompañan, comunica una densidad de 0,9074 = 25° Cartié.

Si resultara ácido, se le agitará con magnesia cáustica, y despues se le destilará en una retorta provista de una alargadera y de un recipiente que se introducirá en una mezcla frigorífica.

Segun Thenard de 500 gr. de ácido y de un volúmen igual de alcohol se pueden obtener 60 gr. de éter.

Por otra parte, de 4 kil. de alcohol de 40° saturado de todo el gas hidroclórico producido por 8 kil. de cloruro de sodio, ha obtenido Guibourt 700 gr.

Debe observarse que la eterificacion, bajo la influencia del ácido hidroclórico, se reduce á la eliminacion de toda el agua de hidratacion del bihidrato de hidrógeno bicarbonado por el hidrácido, ó si se quiere, de la pérdida de toda el agua de hidratacion del monohidrato de óxido de etilo por dicho hidrácido, á consecuencia de la reaccion de su hidrógeno sobre el oxígeno del óxido de etilo, resultando agua y cloruro de etilo. (pág. 536).

DEL ETER NITROSO.

(Éter nítrico, hiponítrico, hiponitroso.)

Su composicion.

$$C^4H^8 + H^2O + N^2O^3, \text{ ó bien; } C^4H^{10}O + \dddot{N}.$$



Nitrito de monohidrato de hidrógeno bicarbonado ó de éter hídrico.

Nitrito de óxido de etilo ó de eter hídrico.

Su preparacion.

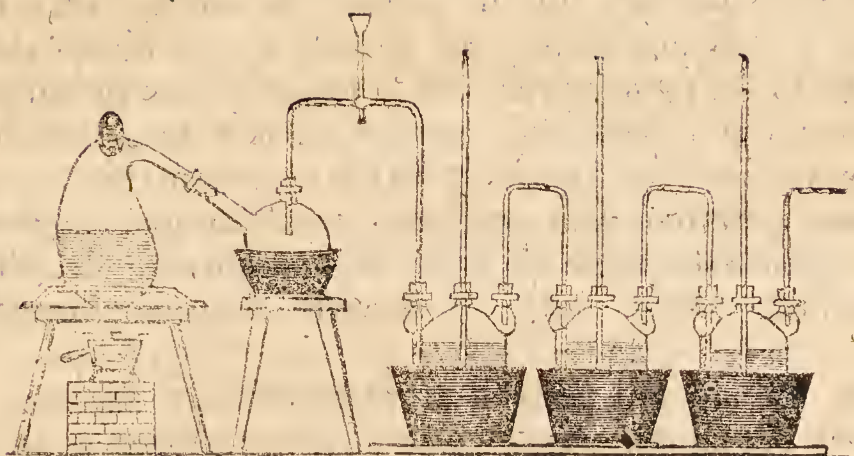
Este éter es líquido, de color blanco amarillento, de un olor particular semejante al de camuesas, y que produce á las personas que le respiran, una especie de aturdimiento de cabeza; de sabor ardiente; de una densidad de 0,947 á + 15°; hierve á +16,4°; vertido sobre la mano tambien se evapara rápidamente, produciendo un frio considerable.

Cuando se le agita con 25 ó 30 veces su peso de agua, una parte se vaporiza, otra se disuelve, y la tercera se descompone. El éter hídrico que, como sabemos, existe combinado con el ácido nitroso, se separa; se une inmediatamente con el agua y reproduce el alcohol, mientras que el ácido nitroso libre se convierte en ácido nítrico que queda en disolucion, y óxido nítrico que se desprende.

El alcohol concentrado se mezcla en todas proporciones.

Del éter nítrico alcoholizado.

El éter nítrico alcoholizado, ó licor anodino nitroso, es una mezcla en volúmenes iguales, de éter nitroso y de alcohol de 85.°c Algunos autores han propuesto prepararle destilando 2 p. de alcohol concentrado, 1 p. de ácido nítrico concentrado tambien, y recibiendo una cantidad de producto igual á la de alcohol: pero solo se obtiene por este medio un medicamento muy variable, como lo probaremos en lo que nos resta que decir aun respecto de la preparacion del éter nitroso: el éter nìtrico alcoholizado, no debe ser confundido en modo alguno, con el alcohol nítrico, ácido nítrico alcoholizado, ó espíritu de nitro dulce; este está formado de 3 p. de alcohol de 85.°c y de 1 p. de ácido nítrico de 34°; siendo debida á la alteracion de este cuerpo, la produccion del éter nitroso.



Para obtener el éter nitroso, Thenard emplea el aparato que representa esta figura: llena cada frasco, hasta la mitad, de una solucion concentrada de sal marina que puede someterse á un descenso considerable de temperatura, sin que por esto se congele; los cubre de nieve; introduce por la tubulura de la retorta, á la que adapta un tapon que cierre herméticamente, una mezcla de partes iguales de alcohol y de ácido nítrico que ocupe la mitad de la capacidad total de la mencionada vasija. Su preparacion.

Alcohol	á 90º	Guibourt.	Alcohol	86º	Soubeiran.
Acido nítrico	á 35º	———	Acido nítrico	35º	———

Hecho esto, se enlodan las junturas; se coloca debajo de la retorta un hornillo manuable con algunas ascuas, y al punto en que se ven aparecer las primeras burbujas en el seno del líquido, se separa el hornillo colocando en su lugar un lebrillo ó barreño apropósito, y luego, si á pesar de la ausencia del calórico hay indicios de que la reaccion pueda ser tumultuosa, se rocía la retorta por medio de una esponja impregnada de agua. Sin esta precaucion, el calor desarrollado en el acto de la reaccion podria producir, acumulándose, un desprendimiento de vapores y de gas capaz de determinar la ruptura del aparato con grave riesgo del operador.

Las renovaciones de agua no deberán interrumpirse; pues de lo contrario podria calentarse considerablemente la retorta en el intérbalo, y verificarse la ruptura de la misma al contacto ulterior del agua fria; deberá humedecerse la retorta, hasta tanto que abandonado á sí mismo el líquido, cese de hervir, en cuya época, su volumen habrá disminuido en las 2|5 p.

Entonces se halla en el recipiente y en la superficie de la so-

lucion de los frascos, un líquido amarillento, que se decanta en una retorta provista de un matraz de cuello largo rodeado de nieve, y que por último se somete á una ligera ebullicion con el objeto de recoger solamente los primeros productos. Estos se colocarán despues en un frasco con magnesia ó cal en polvo; se agitará; se dejará aposar y se decantará.

Algunos prácticos han propuesto verificar una segunda destilacion; pero esto tiene el grave inconveniente de alterar el medicamento; sobre todo de hacerle adquirir propiedades ácidas.

500 gr. de alcohol pueden producir 100 gr. de éter.

En esta operacion sucede que el ácido nitrico cede todo ó parte de su oxígeno á los elementos combustibles del alcohol, resultando ácido nitroso, hiponítrico, óxido nítrico, óxido nitroso, nitrógeno, agua, los ácidos carbónico, acético, fórmico, oxálico, málico, el aldehydo, una materia carbonosa, y varios otros productos; y secundariamente, los éteres nitroso, acético, fórmico, oxálico, á consecuencia de la union de los mencionados ácidos con el alcohol, rebajado al estado de éter hídrico.

Los gases se desprenden arrastrando solo aquella cantidad de éter que no han podido abandonar al atravesar la solucion salina.

Los éteres nitroso, acético, etc, acompañados de alcohol y de ácido nítrico, que han escapado de la descomposicion, de ácido acético y fórmico libres y de aldehydo, se reducen á vapor y se condensan en el recipiente ó en los frascos.

La materia carbonosa, el ácido oxálico, gran cantidad de ácido nítrico y de hiponítrico, el ácido acético y el alcohol quedan en la retorta.

En contraposicion de lo que tiene lugar con el ácido hidroclórico, la eterificacion por el ácido nítrico va acompañada de fenómenos complicados que dán orígen á una multitud de productos.

La rectificacion tiene por objeto volatilizar el éter nitroso para separarle de las demas sustancias que le alteran, particularmente del alcohol, ácido nítrico, acético, éter acético, y tratarle por un álcali á fin de fijar las últimas porciones de ácido.

Despues de estas dos operaciones, no retiene mas el producto que indicios de aldehydo, á cuya presencia debe el no hervir sino á $+21°$ en vez de verificarlo á $+16{,}4$; y de tener una densidad de 0,886 en vez de tenerla de 0,947.

En tal estado es como se emplea en medicina.

Guibourt sustituye al aparato de Thenard uno que permite

operar sin riesgo alguno sobre 3 ó 4 kil. de alcohol; segun dicho autor, la retorta tubulada de vidrio, cuyo cuello hay necesidad de prolongar, por medio de una alargadera, deberá abocar con la estremidad superior de un recipiente de plomo y la estremidad inferior de este, penetrará á su vez en el cuello de un frasco provisto en su pared inferior y cerca del fondo, de una tubulura que un tubo de seguridad de Welter pone en comunicacion con otro frasco. Este deberá estar casi lleno de alcohol concentrado, que tiene por objeto completar la condensacion de los vapores; lo que deberá tenerse presente, á fin de reservarle para otra operacion idéntica.

Enfriados convenientemente el serpentin y los frascos, se calentará la retorta en baño de Maria, retirándola del fuego en el instante en que se note que comienza la ebullicion.

Bercelius propone obtener este éter de la manera siguiente: se toma un frasco resistente, largo y estrecho, y se introducen en él 9 p. de alchol de 85.°c; 4 p. de agua destilada y 8 de ácido nítrico fumante; pero colocando estos cuerpos de modo que formen 3 capas, ocupando cada una el lugar que les corresponde con arreglo á su densidad.

Para ello, se empieza por introducir el alcohol; en seguida, y sirviéndose al efecto el operador de un tubo que por un estremo termine en embudo, y por el otro termine en capilar, se hace llegar al fondo el agua, evitando todo lo posible el que se mezcle con el alcohol; y en fin, con las mismas precauciones se introduce debajo del agua la cantidad mencionada de ácido nítrico fumante.

Hecho esto, se ajusta ligeramente al frasco el tapon, y se coloca en un sitio, cuya temperatura no esceda de 10 ó 12°.

Al cabo de 2 ó 3 dias solo se hallan dos capas, constituida la superior por el éter nitroso que se purifica por destilacion.

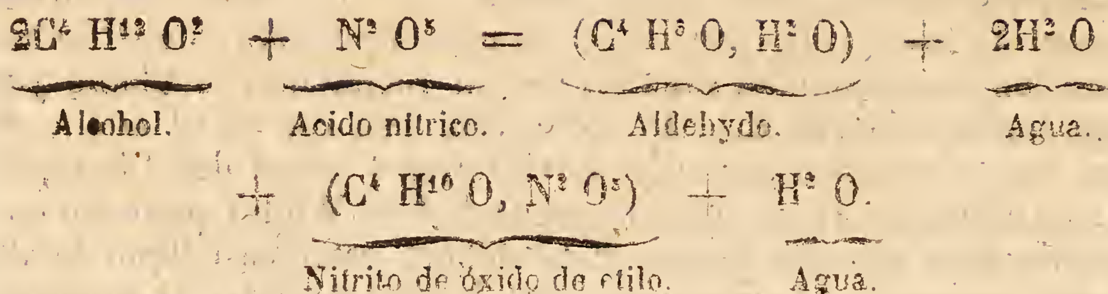
La reaccion que tiene lugar á la temperatura dicha, va acompañada de un ligero desprendimiento de gas: al principio se forma ácido carbónico, óxido nítrico, y despues óxido nitroso.

El objeto de este método, es abandonar los cuerpos á sí mismos con el fin de que actúen lentamente; porque el elevar la temperatura en el caso que nos ocupa, tiene el inconveniente de producir un gran desprendimiento de gases; ademas de que el éter que se forma en un principio, esperimenta por el fuego ulterior cierta descomposicion.

El producto tiene tambien aldehydo, y por lo tanto participa de las mismas propiedades que el obtenido por el procedimiento de Thenard.

La teoria de esta operacion está reducida á suponer, que 1 át. de ácido nítrico, reaccionando sobre 2 át. de alcohol, cede 2 át. de oxígeno, que con 4 át. de hidrógeno de dicho cuerpo forma agua, quedando este convertido en aldehydo, y el ácido nitroso producido entra en combinacion con el átomo de alcohol no descompuesto, y constituye un átomo de nitrito de óxido de etilo, con eliminacion de un átomo de agua.

La ecuacion es la siguiente:



DEL ETER ACETICO.



Su composicion. Acetato monohidratado de hidrógeno bicarbonado, ó de éter hidrico. — Acetato de óxido de etilo, o de éter hidrico.

Sus propiedades. Este éter es líquido, incoloro, de un olor y sabor particulares; de una densidad de 0,866 á + 7°; hierve á 71° bajo la presion de 32 pulgadas barométricas; soluble en 7 veces su peso de agua á la temperatura ordinaria, y en todas proporciones en el alcohol. Su poca volatilidad comparada con la de otros éteres esplica satisfactoriamente el porque no produce como ellos una viva impresion de frio sobre nuestros órganos, y por otra parte, su gran diferencia de solubilidad en el alcohol y en el agua, hace que se precipite cuando se trata por esta, su disolucion alcohólica concentrada.

Su preparacion. El Codex prescribe para obtenerle, colocar en una retorta de vidrio provista de un recipiente de cuello largo, á cuya tubulura tiene adaptado un tubo derecho.

100 partes de alcohol de 85° = 33 Cartié.
66 —— de ácido acético á 10° de Baumé.

Añadir á esta mezcla por pequeñas y sucesivas porciones 21 partes de ácido sulfúrico de 66°, no cesando de agitar, á fin de evitar una grande elevacion de temperatura, y por consiguiente la pérdida de una parte del alcohol, y sobre todo la ruptura de la vasija; calentar la retorta, refrescar el recipiente y destilar hasta tanto que se obtengan 135 partes próximamente de líquidos.

Se añade al producto un poco de carbonato de potasa en polvo; se agita; se deja apesar; se decanta despues de algunas horas de contacto, y se procede á una nueva destilacion.

Se obtiene sobre corta diferencia tanta canridad de éter, como de alcohol empleado: marca 25°, y puede servir para los usos de la farmacia, aun cuando retiene algo de alcohol.

El baron Thenard, y con él Guibourt y Soubeiran, prescriben, para la misma cantidad de alcohol, 63 p. de ácido acético y 17 de ácido sulfúrico.

Algunos autores sustituyen por un acetato el ácido acético; y otros aconsejan variar la proporcion de ácido sulfúrico, segun la composicion de la sal; de tal suerte, que despues de su descomposicion quede aun, al estado de libertad, una parte de ácido sulfúrico para 5 de alcohol.

Se han recomendado las fórmulas siguientes:

Acetato potásico seco	3	Acetato cúprico cristalizado	3
Acido sulfúrico de 66°	2	Acido sulfúrico de 66°	2
Alcohol de 86° = 34 Cartié	3	Alcohol de 86°	3
Acetato sódico seco	5	Acetato de plomo desecado	5
Acido sulfúrico de 66°	4	Acido sulfúrico de 66°	2
Alcohol de 86°	6	Alcohol de 86°	3

Los acetatos de potasa y de sosa, se desecarán en una cápsula de fundicion de hierro, teniendo cuidado de moderar mucho el calor, á fin de que no esperimenten la fusion ígnea, y manteniendo el acetato de plomo sobre el fuego hasta tanto que se observe que está perfectamente desecado despues de haberse fundido en su agua de cristalizacion.

Se consigue, haciendo uso de los acetatos, la gran ventaja de evitar la intervencion del agua de hidratacion del ácido acético; solo que como una gran porcion de alcohol destila sin haber sufrido la eterificacion, es indispensable destilar el producto con adicion de 1/5 de su peso de ácido sulfúrico, y recoger solamente los 5/6 del líquido sometido al esperimento. El producto resultante se pone en contacto con un álcali destinado á fijar el ácido que pueda haber arrastrado: se decanta, y vuelve á destilar, pero esta vez hasta sequedad.

En estas operaciones, el ácido sulfúrico puede ser considerado como reaccionando en un principio á la manera de los cuerpos muy ávidos de agua; es decir, quitando al ácido acético y al alcohol acuoso su agua de hidratacion; pero despues priva á este de toda el agua de combinacion necesaria para dejarle reducido al estado de éter hídrico. Entonces una vez producido el éter hídrico, y hallándose en contacto del ácido acé-

tico al estado naciente (porque la combinacion no se verifica cuando se agita simplemente el éter con el ácido acético), se combinan, dando orígen al éter acético.

Lo que hay de cierto es, que el ácido sulfúrico no forma parte del producto; y tambien el que no se observa cantidad alguna libre de éter hídrico, y que en fin, destilando repetidas veces el ácido acético concentrado, y el alcohol, sin adicion de ácido sulfúrico, se obtiene el éter acético; si bien este es un mal método de preparacion, porque la falta de un cuerpo deshidratante es desfavorable á la produccion del éter hídrico.

Sea de esto lo que quiera, el éter acético que acabamos de estudiar, y que es el verdadero éter medicinal, retiene constantemente cierta cantidad de alcohol, del que no ha podido ser despojado, á pesar de las lociones con agua. Cuando se quiera obtenerle químicamente puro, se le pondrá á digerir en frio con el cloruro de calcio en polvo fino; se decantará al cabo de algunas horas la capa de éter que aparece encima de un líquido mas denso, formado de cloruro de calcio y de alcohol, y se repetirán estos tratamientos por el cloruro cálcico, hasta tanto que este se humedezca, pero sin pasar de este término, porque el mismo éter es susceptible de contraer combinacion con el cloruro. Existe en efecto, un compueste que contiene cantidades iguales de éter acético y de cloruro de calcio. (Liebig).

De la conservacion de los éteres.

Los éteres sulfúrico, hidroclórico, nitroso y acético, deberán reponerse en frascos esmerilados que cierren herméticamente, y que despues de llenos se colocarán en sitios frescos, cuidando antes de sugetar bien el tapon por un medio cualquiera.

Su gran volatilidad reclama gran parte de estas precauciones y su alterabilidad las otras.

El éter sulfúrico, aun el mejor rectificado, repuesto en frascos á medio llenar, concluye por alterarse, adquiere un olor que tiene algo de impereumático, aumenta de densidad, disminuye de volatilidad, adquiere propiedades ácidas, y se halla en él, ácido acético y aceite dulce de vino. (Planche, Gay-Lussac).

El éter acético, por corta que sea la cantidad de agua que contenga (perfectamente anhidro la alteracion no tiene lugar), adquiere propiedades ácidas; queda eliminado el ácido acético, y se reproduce alcohol, á consecuencia de la combinacion del éter hídrico con el agua ó sus elementos.

Parece tambien que, sean cualquiera las precauciones que se tomen, continúan reaccionando los elementos del éter ni-

troso, y que de esta reaccion resulta óxido nítrico, los ácidos málico, fórmico, el alcohol y el ácido aldehídico. Este se representa en su composicion por aldehydo + oxígeno.



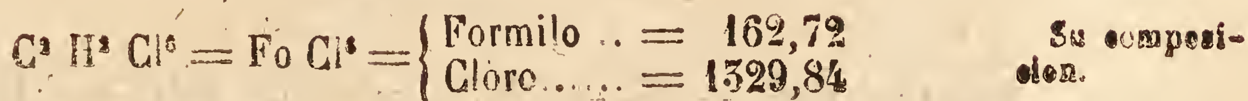
Ademas de los compuestos mas ó menos análogos, y quizá completamente idénticos á los que acabamos de estudiar, resultantes de la accion sobre el alcohol de los ácidos fosfórico, arsénico, bromhídrico, iodhídrico, hidrofluórico, sulfhídrico é hidrociánico (si bien con estos dos últimos no pueden producirse sino de una manera indirecta), y tambien de los ácidos fórmico, oxálico, cítrico, málico, tártrico, agállico, quínico, benzóico, sucínico, etc., etc., existen un gran número de compuestos etéreos, cuya produccion se ha obserbado en condiciones análogas, particularmente haciendo reaccionar sobre el alcohol, el cloro, el bromo, el iodo, ciertos cloruros, ciertos cianuros, etc., etc.

Pero considerando nosotros que dichas combinaciones ofrecen un interés mas directo al químico que al farmacéutico, hemos creido conveniente prescindir de consignarlas en este lugar.

Mas en vista de las frecuentes aplicaciones que se hacen en la actualidad de dos agentes terapéuticos introducidos modernamente en la ciencia de curar, á saber, el *clórido* y *iódido fórmico*, y considerando la imperiosa necesidad que tiene el farmacéutico de ponerse al corriente de todo lo relativo á su obtencion, hemos resuelto terminar la primera parte de esta obra, consignando como apéndice á los compuestos que preceden, lo que juzguemos de mas importante, respecto de los mencionados cuerpos.

DEL CLORIDO FORMICO.

(Percloruro de formilo, cloroformo.)



$$C^2 H^2 Cl^6 = Fo\,Cl^4 = \begin{cases} \text{Formilo} \ldots = 162{,}72 \\ \text{Cloro} \ldots\ldots = 1329{,}84 \end{cases}$$ Su composicion.

Es un líquido incoloro, oleoso; de olor etéreo agradable, semejante al de camuesas; de sabor azucarado, de 1,48 de densidad á + 18°; la de su vapor — Sus propiedades.

es igual á 4,2; hierve á 60°,8; mezclado con agua y sometido á la destilacion, pasa al recipiente á una temperatura próxima á + 57°,5; difícilmente inflamable, y cuando lo efectúa, arde con una llama verde; soluble en el alcohol y éter; mucho menos soluble en agua; disuelve al fósforo, azufre, iodo, los cuerpos grasos y resinosos. Una disolucion alcohólica de potasa le descompone, transformándole en formiato de potasa; descomponible al calor rojo en carbono, ácido hidroclórico y un compuesto particular cristalizable en largas agujas blancas; espuesto en presencia del cloro, á la accion directa del sol, tambien se descompone en ácido hidroclórico y cloruro de carbono.

El cloroformo es un veneno narcótico de los mas enérgicos, produciendo bajo este aspecto muchos de los efectos del opio, pero con mayor prontitud: respirado con las precauciones necesarias en cierta cantidad (próximamente una dracma), produce un estado soporífero, que dura mas ó menos tiempo, segun la constitucion, etc., del individuo sometido al esperimento.

Simpson, médico inglés, fué el primero que sacó partido de esta propiedad, para evitar el dolor en las operaciones quirúrgicas.

Su obtencion. Varios son los procedimientos que han sido recomendados para obtener este cuerpo, pero casi todos son modificaciones de los propuestos por Liebig, Dumas y Soubeiran.

Método de Liebig. Este célebre químico recomienda desleir 1 parte de cal en 24 partes de agua, y despues de haber hecho pasar á través de esta mezcla una corriente de cloro hasta tanto que haya desaparecido casi toda la cal, se añade una corta cantidad de esta con el objeto de que el líquido resulte alcalino. Clarificado por el reposo el hipoclorito de cal preparado de la manera que dejamos dicha, se añade 1/24 de su volúmen, de acetona, alcohol ó ácido piroleñoso, y despues de haber abandonado el todo á sí mismo durante 24 horas, se procede á la destilacion á un calor suave.

La retorta debe llenarse solamente hasta las 2/3 partes; pues de lo contrario se corre el riesgo de que parte de la masa pase al recipiente.

El producto contiene el cloroformo bajo la forma de un líquido denso, etéreo y mezclado de alcohol.

Se añade agua destilada, á cuyo contacto se precipita, y se procede en seguida á su rectificacion en baño de María. En fin, se obtiene perfectamente puro, dejándole en digestion con el cloruro de calcio, y destilándole de nuevo con el ácido sulfúrico concentrado.

Interviniendo el alcohol, agua y el hipoclorito de cal mencionado, se producen, á consecuencia de la reaccion de dichos cuerpos, los siguientes: agua, ácido fórmico, cloruro cálcico, formiato de cal, ácido hidroclórico, cloral, cloroformo y carbonato cálcico.

Suponiendo ahora la reaccion dividida en periodos (con lo que lograremos hacerla mas inteligible) puede formularse de la manera siguiente:

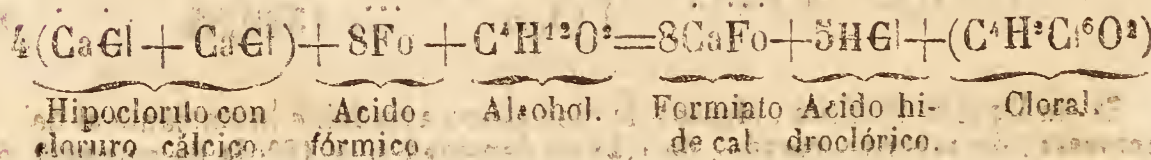
Primer periodo.



$$4\,(C^4H^{12}O^2) + 16\,(Ca\,\bar{Cl}) = 16\,\bar{H} + 8(C^2H^2O^3) + 16\,Ca\,\bar{Cl}$$

Alcohol. — Hipoclorito. — Agua. — Acido fórmico. — Cloruro cálcico.

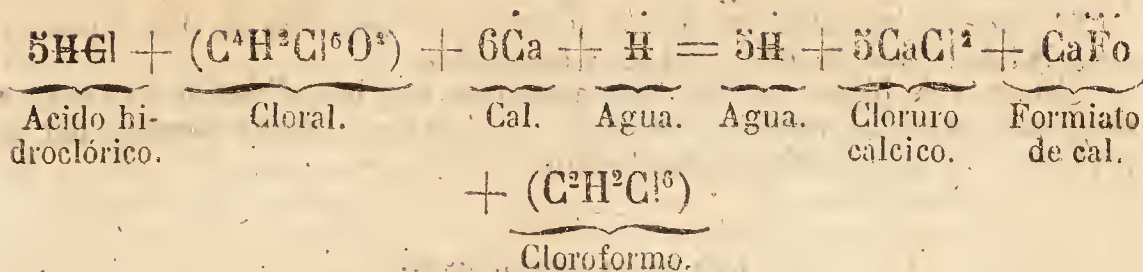
Segundo periodo.



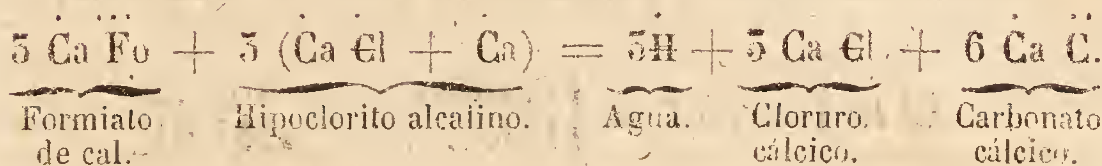
$$4(Ca\bar{Cl} + Ca\bar{Cl}) + 8Fo + C^4H^{12}O^2 = 8CaFo + 5H\bar{Cl} + (C^4H^2Cl^6O^2)$$

Hipoclorito con cloruro cálcico. — Acido fórmico. — Alcohol. — Formiato de cal. — Acido hidroclórico. — Cloral.

Tercer periodo.



Cuarto periodo.



De manera que toman parte en esta reaccion 5 átomos de alcohol, 23 de hipoclorito de cal clorurado y 9 átomos de cal.

Este autor recomienda obtener dicho cuerpo, sometiendo á la destilacion en un aparato compuesto de retorta, alargadera y recipiente de vidrio una mezcla formada de 8 onzas de hipoclorito de cal seco, 14 dracmas de alcohol de 33° y 24 onzas de agua. Método de Dumas.

La retorta que se emplee debe de ser de mucha capacidad por el motivo de que la masa se hincha considerablemente.

Segun dicho químico, se obtiene por este procedimiento una cantidad de cloroformo igual á la de alcohol empleado.

Soubeiran aconseja colocar en la cucurbita de un alambique de cobre (y mejor de plomo) 60 partes de agua que marque de 50 á 60°; hecho esto, se añaden 2 partes de alcohol de 33°, y se diluye acto contínuo en el líquido 10 partes de hipoclorito de cal del comercio; en seguida se adapta el capitel, se enlodan las junturas y se eleva con rapidez la temperatura á + 80°. Así que el capitel empiece á calentarse, se reemplaza el agua, y se quita casi todo el fuego en el instante en que principie la destilacion: llegado este caso, se deja marchar por sí misma la operacion, interin se separa el cloroformo del agua que le acompaña al recipiente; cuando ya no aumente la capa de dicho cuerpo se muda el recipiente, se pone fuego debajo del aparato, y se prosigue la destilacion hasta que haya pasado la mayor parte del líquido. Verificado esto, se separa el cloroformo de la corta cantidad de líquido que le cubre, y se procede inmediatamente á su locion y purificacion. Método de Soubeiran.

Con estas proporciones, y operando del modo dicho, pueden obtenerse cerca de 8 partes de producto.

Por último, el doctor Casares, ha propuesto obtener el cuerpo que nos ocupa de la manera siguiente: se introduce en una retorta tubulada que se coloca en un baño de María una disolucion de 6 onzas de carbonato potásico, estraido del tártaro, en 4 libras de agua y 6 onzas de alcohol de 85.°c: por este líquido se hace atravesar un tubo que se halla en comunicacion con un matraz ó retorta tubulada que contiene 6 onzas de sal marina y 4 onzas de sobreóxido de manganeso. Montado el aparato de este modo, y despues de enlodadas las junturas y adaptada la alargadera y recipiente al cuello de la retorta del baño de María, se vá añadiendo en veces por la tubulura del Welter que recibe el matraz ó la otra retorta 8 onzas de ácido sulfúrico disuelto en su peso de agua, mientras que se procura el que el agua de baño se aproxime á la ebullicion.

A los 90° se ven aparecer en el cuello de la retorta y en la alargadera, unas estrias oleosas, á las que se suceden gotitas de cloroformo que pasan al recipiente.

Se continúa la destilacion interin se separe el producto en dos capas de densidad distinta al contacto del agua destilada.

Si hemos de juzgar por los resultados que nos han ofrecido los ensayos comparativos de los métodos descritos, nos decidimos desde luego á dar la preferencia al aconsejado por Soubeiran.

DEL IODIDO FORMICO.

(Ioduro de carbono; perioduro de formilo, iodoformo).

Su composicion.



$$C^2\,H^2\,I^6 = Fo\,I^6 = \begin{cases} \text{Formilo} \ldots\ldots & 162{,}72 \\ \text{Iodo} \ldots\ldots\ldots & 4757{,}94 \end{cases}$$

Sus propiedades.

Es sólido; de color amarillo de limon; de un olor de azafran desagradable y muy persistente; susceptible de cristalizar en láminas amarillas brillantes; insoluble en el agua, muy soluble en el alcohol, éter é hidrato de óxido de metilo: se sublima á 100° y se descompone á 120° en carbono, iodo y ácido hidroiódico; descomponible al contacto de una disolucion alcohólica de potasa cáustica.

El cloro gaseoso le transforma por medio del calor en percloruro de formilo y cloruro de iodo.

Su preparacion.

Considerando escasos de detalles operatorios los procedimientos recomendados por Berzelius, Liebig y Dumas para la obtencion del medicamento nos ocupa, emprendimos el estudio comparativo de los mismos, recogiendo por resultado final algunas observaciones prácticas, que sin embargo de haber visto á su debido tiempo la luz pública en el *Restaurador Farmacéutico*, hemos juzgado conveniente el consignar íntegras en este sitio.

Que se añada á una solucion alcohólica de iodo otra tambien alcohólica de potasa cáustica hasta completa decoloracion; que se evapore el líquido á sequedad; que el producto se lave con agua, á fin de disolver el ioduro potásico, y que el iodoformo, resíduo, se trate con alcohol hirviendo para que resulte cristalizado por enfriamiento: esto es lo que previene Dumas (Tratado de Quím. tom. V, pág. 598). Berzelius (Tratado de Quím. tom. 1.°, pág. 661), advierte que las soluciones sean saturadas; usando el alcohol de 0,833 de densidad, y propone como medio mas espedito precipitar el iodoformo del líquido espirituoso, mezclándole con agua: Liebig (Tratado de Quim. org., tom. I, pág. 579), aconseja que al evaporarle se vayan recogiendo los cristales, habiendo antes procurado no emplear el álcali en esceso.

Hecho cargo de las respectivas observaciones de estos respetables químicos, nos dispusimos á operar, principiando con arreglo al proceder descrito por Dumas: con este fin, disolvimos el iodo en el alcohol de 337, y por otra parte la potasa cáustica en otra porcion del mismo alcohol: esta se echó sobre aquella en veces, agitando con un tubo de vidrio hasta que quedó sin color: percibióse al tiempo de la reaccion un olor particular, y hubo necesidad de filtrar el líquido para separar una corta cantidad de materia parduzca que le enturbiaba: evaporando en cápsula de porcelana hasta sequedad, obtuvimos un resíduo cristalino de color amarillo y olor idéntico al que notamos durante la reaccion.

Este resíduo puesto en un filtro fué tratado con agua destilada, á fin de eliminar el ioduro.

Consecuentes á nuestro propósito, repetimos la misma operacion procediendo por el método de Mistcherlich que describe Berzelius. Hecha la neutralizacion de las dos tinturas como en el caso anterior, fuimos añadiendo por porciones agua destilada, no cesando de agitar con un tubo de vidrio hasta tanto que no se percibió alteracion alguna en el líquido á la adicion de nueva cantidad de agua. Por este medio obtuvimos el iodoformo precipitado en escamitas nacaradas con su color y demas caracteres propios: fué recogido en un filtro, lavado con agua y desecado entre papel sin cola.

Respecto del tercer procedimienro, ó sea el de cristalizacion que recomienda Liebig, verificada la neutralizacion de las dos tinturas del modo que lo efectuamos en los métodos anteriores, pusimos el líquido en una cápsula de porcelana, colocamos esta en baño de arena y produgimos una temperatura suave, á fin de que la evaporacion fuese lenta; evitando de este modo toda descomposicion ulterior. A medida que el líquido disminuyó de volúmen, fué apareciendo el iodoformo en el fondo en escamas cristalinas de un color amarillo de caña que recogimos y lavamos con pipeta en un filtro, para separar el ioduro potásico que á causa de la concentracion del líquido habia tambien cristalizado: desecamos sobre papeles, etc.

Con respecto á la cualidad del producto, los tres métodos espuestos son igualmente apreciables, puesto que por cualquiera de ellos resulta el iodoformo puro. En todo caso se recoge tambien el ioduro potásico en estado neutro, y de consiguiente aplicable á los diversos usos á que se destina, prévia una purificacion indispensable.

Tampoco hemos advertido diferencia notable en cuanto á las cantidades de iodóformo y ioduro obtenidos: operando sobre cuatro onzas de iodo disueltas en cuatro libras de alcohol de 35º y la cantidad correspondiente de potasa cáustica disuelta en libra y media de alcohol de la misma concentracion, siempre han resultado aproximadamente dos dracmas de iodoformo y tres onzas de ioduro potásico.

Pero aunque en atencion á esto puede decirse que los métodos de que tratamos, son igualmente productivos, no merecen sin embargo todos, la misma recomendacion, si se comparan bajo otros puntos de vista no menos importantes.

Al proceder conforme á lo que previene Dumas, se toca con una dificultad, cual es, la de que en el acto de lavar con agua el residuo de la evaporacion á sequedad, con el objeto de dejar eliminado el iodoformo como insoluble, no puede marcarse de un modo fijo el momento en que todo el iodoformo ha sido disuelto; porque este cuerpo es á no dudar soluble en el agua, aunque en corta proporcion, y este líquido por consiguiente continúa obrando sobre el reactivo, ofreciendo fenómenos que es muy facil confundir con los que presenta el ioduro. Nosotros para ensayar las aguas de locion y asegurarnos de si contenian esta sal, echamos mano del cloruro mercúrico, y observamos, no sin alguna sorpresa, que despues de haber consumido para las lociones una cantidad de agua cuadrupla cuando menos de la que exigia el ioduro que suponiamos existente en el residuo desecado, todavía dicha agua filtrada determinaba en la sal mercúrica un precipitado, que si bien al principio no tenia color, le adquiria escarlata por la adicion sucesiva del precipitante; de lo que creemos poder deducir, que el mencionado reactivo no era á propósito para indicarnos el estado de la operacion. Acaso con el auxilio de algun otro cuerpo podria conseguirse el objeto: pero interin no nos ilustremos con nuevos ensayos, la espresada circunstancia por sí sola es motivo suficiente para que nos abstengamos de recomendar semejante proceder; con tanta mas razon, cuanto que por otra parte es muy dispendioso no solo por el tiempo y combustible que consume, sino tambien por el alcohol que es indispensable emplear.

El método de Liebig reune condiciones mas ventajosas; porque es incomparablemente mas breve; no necesita la intervencion del alcohol, y so-

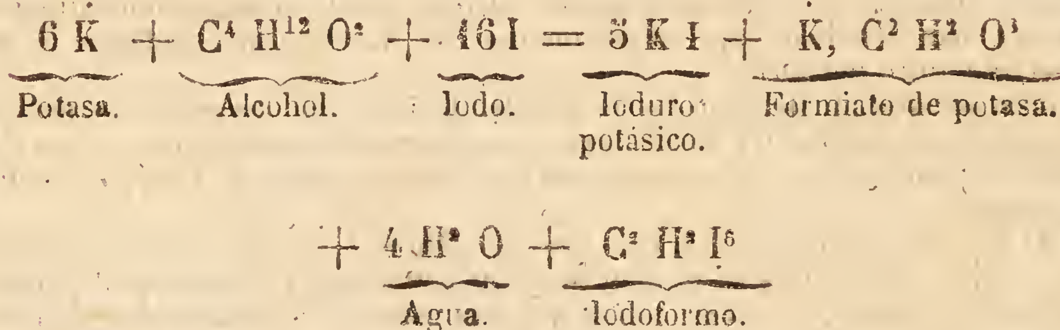
bre todo, nos dispensa de recurrir al agua para eliminar el iodoformo del ioduro.

Iguales ventajas ofrece el proceder de Berzelius; pero todavía encontramos en él algunas circunstancias que le recomiendan sobre el anterior. Atendida la facilidad con que el iodoformo se descompone por la influencia del calórico, la simple precipitacion en frio asegura mejor el resultado que la evaporacion, por mucho que sea el esmero en conducirla; y si bien evaporando se obtiene el iodoformo en forma cristalina tal cual debe ser como objeto de gabinete ó de demostracion, el estado de division que posee el mismo iodoformo precipitado, lo hace indudablemente mas propio para el uso de nuestras oficinas.

Terminaremos llamando la atencion acerca de un punto muy esencial; la esperiencia nos ha enseñado que el éxito de la operacion depende precisamente de la mayor ó menor exactitud con que se proceda á la neutralizacion: pues la potasa empleada en esceso actúa visiblemente sobre el iodoformo, en términos de ocasionar su descomposicion: y tal podria ser la influencia de esta causa, que dicho cuerpo desapareciese en su totalidad. Téngase ademas presente que el contacto de la luz directa basta para alterar la naturaleza química de este medicamento; y que por lo tanto debe reponerse en vasos opacos.

Al contacto de la tintura de iodo con la de potasa cáustica se producen una série de reacciones que originan en último resultado los siguientes cuerpos: formiato y ioduro potásicos; iodoformo y agua.

La reaccion que tiene lugar puede formularse de esta manera:



$$\underbrace{6\,K}_{\text{Potasa.}} + \underbrace{C^4\,H^{12}\,O^2}_{\text{Alcohol.}} + \underbrace{16\,I}_{\text{Iodo.}} = \underbrace{5\,K\,I}_{\text{Ioduro potásico.}} + \underbrace{K,\,C^2\,H^2\,O^4}_{\text{Formiato de potasa.}}$$

$$+ \underbrace{4\,H^2\,O}_{\text{Agua.}} + \underbrace{C^2\,H^2\,I^6}_{\text{Iodoformo.}}$$

De modo que despues de tratar el liquido por el agua (que precipita al iodoformo) quedan disueltos en aquel el formiato y ioduro potásicos, que pueden obtenerse por medio de la evaporacion.

Fin del tomo 1.° y de la primera parte.

INDICE

de las materias contenidas en este tomo.

Pág.

FIN DEL INDICE.

CORRECCIONES DEL TOMO PRIMERO.

PAG.	LINEA.	DICE	LEASE.
XV	36	*moléculas* (1): estas	*moléculas* (1), estas
XVI	16	aquellas	eterogéneas
XVII	26	y el platino	*suprímase*
XIX	2	los elásticos	los fluidos elásticos
id.	6	las paredes del recinto donde se halla encerrado	*suprímase*
XX	última	debida á	*suprímase*
XXVII	22	5703	2703
id.	26	312	512
XXXI	24	125	12,5
LVIII	23	Sulfuro de protóxido de hierro	sulfuro de hierro
LIX	13	*óxido*	*súlfido*
LXI	33	*arseniuro*, *antimoniuro*	*suprímase*
id.	35	aleaciones	añádase, de composicion definida
LXII	28 y 29	*sub-fosfato*, *sub-acetato*,	*suprímase* sub
LXVIII	27	primero y	*suprímase*
111	32	álcali	metal
id.	34	mas altas	*suprímase* el mas
119	1	con este	con la potasa
149	5	arcilla y	y sílice con la
id.	8		despues de la fórmula añádase y el silicato correspondiente
id.	26	capiteles	cilindros
id.	32	matraces	retortas

PAG.	LINEA.	DICE	LEASE.
213	23	del polisulfuro de potasio,	*suprímase*
234	penúltima	hiperantimónito,	hipantimónito
235	3 fórmula	$3\dot{N}a^{2}\ddot{C}^{3} + 4\overset{\cdots}{\bar{S}b} + \dot{\bar{H}}^{x}$,	$3\dot{N}a^{2}\ddot{C}^{3} + \dot{N}a^{3} + \overset{\cdots}{\bar{S}b}^{4}$
237	penúltima	sulfhidrato	hidrosulfato
238	1	sulfhidrato	hidrosulfato
255	última	el cálculo dá 4	el cálculo dá en efecto 4
257	14	1789 gr.	1739 gr.
293	15	dexoxigenar	desbidrogenar
306	35	529	52°.
497	2	ferricianuro-férrico	ferrociánido de hierro
527	8	insolubles	*suprímase*
528	4	el álcali	*suprímase*

